И.И. АДАБАШЁВ



ТРАГЕДИЯ ИЛИ ГАРМОНИЯ?

И.И. АДАБАШЕВ

ТРАГЕДИЯ ИЛИ ГАРМОНИЯ?

ПРИРОДА — МАШИНА — ЧЕЛОВЕК



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
Москва 1973

57(069)
А 28

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ

А $\frac{0282-229}{004(01)-73}$ 156-73

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, БЕРЕЖНОЕ ОТНОШЕНИЕ К ПРИРОДЕ — СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬСТВА КОММУНИЗМА В СССР.
КОММУНИСТИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ И СОВЕТСКОЕ ГОСУДАРСТВО ПРОЯВЛЯЮТ НЕУСТАННУЮ ЗАБОТУ ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ И РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕЕ БОГАТСТВ.

Из Постановления Верховного Совета СССР «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов»

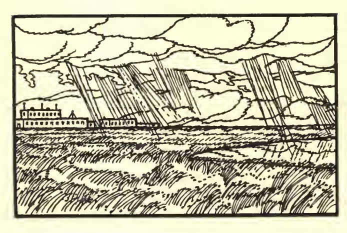
И вдруг мне вспомнилось:
Я — царь!
Об этом забывал я годы...
Но как же быть!
Любой букварь
Свидетельствовал это встарь,
Что человек есть царь природы!

* * *

Эй, вы! Подвластна вам природа!
Ну, отвечайте поскорей!
Вам сотворили чудеса
В искусствах, равно как в науке.
Вам покорили небеса,
Вам атом передали в руки.

Цари вы или не цари,
А существа иной породы!
Быть может, врали буквари,
Что человек есть царь природы...

ЛЕОНИД МАРТЫНОВ





ГЛАВА I

НАЧАЛО КОНЦА!..

Пустыня обманчива. Иногда она обернется барханами голых песков, то вдруг пышными травами и яркими цветами. Такова весной бо́льшая часть Каракумов, этой величайшей песчаной пустыни нашей страны.

Деревья и кустарники, даже травы растут очень разреженно, как бы вкрапливаясь то тут, то там в желтый песок. По выражению одного краеведа, каракумская растительность «бородавчата». И сами растения негусты, прозрачны. Знаменитый саксаул, наверное, самое кривое дерево в мире. Редкие, причудливо изогнутые ветки его покрыты столь узкими цилиндрическими листьями, что почти не дают тени. Подобны ему и сизо-голубые кусты-деревья песчаной акации, покрывающиеся весной благоухающими черно-фиолетовыми цветами.

Но истинный дар пустыни — нитевидная, песчаная осока — илак. В ней больше белков и жиров, чем в люцерне. С наступлением летней жары,— а надо сказать, что местами песок прогревается до 80 градусов,— илак блекнет и желтеет. Он превращается в сено на корню, охотно поедаемое овцами.

Овцы — главное богатство Каракумов. Это и мясо, и шерсть, и молоко, но главное, конечно, шкурки молодых ягнят — каракуль.

Местные овцы особенные. Поджарые, длинноногие, неутомимые путешественники, они легко проходят в поисках пищи по

20—30 километров в день. Долгие века единственными жителями и работниками пустыни были пастухи. Они хорошо изучили законы песков и строго соблюдали их. Неспроста они «кумли» — «песчаные люди».

Основной закон пустыни сводился к той простой истине, что редкую, разреженную растительность скот должен поедать постепенно. «Песчаные люди» не знали арифметики, но своим тренированным, точным, как астролябия, глазом отмеряли на выпас одной овцы 5—20 гектаров. И знали, когда и где нужно на одно животное отвести побольше пастбища, а когда можно и поменьше. Знали, что рубить, вернее, ломать на топливо следует только спелый саксаул, обязательно оставляя семенники.

Но не везде соблюдался закон пустыни. Около редких колодцев и на окраинах оазисов, вдоль берегов Амударьи, а позднее и железной дороги, в местах, где сосредоточивалось много людей и скота, растительность уничтожалась сверх всяких норм, а то и полностью. Сотни и тысячи острых копыт, сапоги людей и колеса арб, многократно потревожив песчаную почву на одном и том же участке, разрыхляли ее, рвали корни и дерн. Песок, ничем не удерживаемый, подхватывал ветер.

Родились знаменитые барханы — голые холмы кочующих песков.

К счастью, подвижные пески охватывают незначительную часть Каракумов. Но они как раз там, где много людей и куда прибывает большинство новых. Поэтому Каракумы по первому знакомству представляются сплошным морем безжизненных песчаных волн. Их гребни слегка дымятся. Вот поднимается ветер — и дымки над барханами превращаются в струйки песка. Они жгут лица, как искры, и горизонт затягивается мглой. Небо меркнет, становится багряно-красным, зловещим. При штормовом ветре небольшие подковообразные барханы пробегают за сутки до 200 метров. Желтые языки песка, словно расплавленная лава вулкана, погребают пастбища, саксаульные леса, поселки, целые оазисы... Пустыня мстит за нарушение ее законов.

Каракумы ценны не только плаком, овцами и верблюдами. Уже давно в них были найдены иглистые ярко-желтые каменные цветы чистой серы. Они как бы приглашают человека: загляни в недра пустыни, там тебя ждут богатейшие клады. Позже люди узнали, что под песчаными холмами скрыты самые различные полезные ископаемые.

Ой как нужны они человеку! Изо дня в день растет хозяйство людей. Постоянно увеличивается потребность в топливе, металлах, удобрениях и других минералах. Во все уголки — на север и юг, запад и восток, даже в промерзшую тундру и раскален-

ную пустыню — приходит человек. Он настойчиво ищет жизненно необходимые ему полезные ископаемые. За географами, геологами и геофизиками идут строители.

Пришли они и в Каракумы. Появились рудники, промыслы и рабочие поселки. «Песчаные люди» теперь в меньшинстве — людно стало в пустыне. Надсадно урча в сыпучем песке, ползут тяжелые грузовики и тракторы. Среди бархан поднимаются к светло-белесому раскаленному небу железные башни буровых вышек и высоковольтных электропередач.

Нужно много мяса, шерсти, молока. Забыты мудрые заветы «кумли» — непомерно увеличилось количество скота. Но цепочка тянется дальше. Растет численность сельского населения. Всем нужно топливо. А какое оно в пустыне? Только жаркий, как антрацит, саксаул, оставляющий после себя крошечную кучку белого пепла.

И вот результаты. На южной окраине Центральных Каракумов, расположенной близко к культурной зоне, наиболее активно используемой человеком, саксаул и различные кустарники местами уничтожены почти полностью. Дело дошло до столь печального факта, что ученые, по свидетельству доктора биологических наук Н. Нечаевой, в пятидесятикилометровой полосе к северу вдоль железной дороги не смогли найти хотя бы одно саксауловое дерево для научных наблюдений!

Интенсивное скармливание скоту растительности, разрывы корневых систем чрезмерным вытаптыванием и гусеницами тракторов, неразумные вырубки саксаула и кустарников привели в ряде мест к уничтожению растительного покрова. Кое-где урожайность пастбищ снизилась в полтора раза и продолжает падать. Покорители пустыни фактически принесли с собой оскудение местной растительности и животного мира. Пришел человек с мощной техникой — и живая природа уступила место голым, раскаленным пескам.

Два характерных примера. Современная буровая вышка — сложное металлическое сооружение, равное по высоте двенадцатиэтажному дому. Понятно, каждый раз собирать и разбирать такую махину на новом месте — дело хлопотливое и дорогое. Используя богатырскую силу машин, люди наловчились перетаскивать по Каракумам вышку целиком, не разбирая. Дюжина мощнейших тракторов движется как бы веером, а стальные, толщиной в руку, канаты соединяют между собой машины и вышку.

Надрываются тракторы, из-под их гусениц выбиваются фонтаны песка. Стальные канаты и острые грани перетаскиваемой волоком вышки срезают все неровности, они основательно перепа-

хивают песок, словно живую кожу, сдирая весь растительный покров.

Протянули вышку, скажем, на 30 километров. Получили буровики выгоду, и, надо думать, немалую, но зато осталась в теле Каракумов еще одна широкая рана: 180 гектаров, на которых могли бы кормиться 40 овец, превратились в мертвые подвижные пески. Хорошо, если они снова зарастут. Но в пустыне это крайне медленный процесс, и далеко не всегда наступают условия для его благополучного завершения. Скорее всего рубец, нанесенный железным «веером», расширится. Подвижные пески, расползаясь широкими языками, начнут засыпать соседнюю растительность.

Характерно, что в конце 20-х годов, когда в центре Каракумов сооружался первый в стране серный завод, фургон с двухтонным котлом туда тянули запряженные цугом 15 лошадей. Это была сенсация, о которой трубили все газеты мира. Сегодня железные табуны по 12—15 мощнейших тракторов то тут, то там таскают высоченные стотонные вышки, и об этом мало кто знает. Подобные дела в наши дни заурядны. Кого удивит могущество развивающейся техники?.. Но для растительности прошедшие годы — крохотное мгновение. Ее стойкость к различным воздействиям техники не изменилась.

Второй пример — тому подтверждение. Есть удивительно живучий злак — селин. Возникший в невероятно медленном процессе эволюционного приспособления, он, как это ни странно на первый взгляд, может жить только на голых подвижных песках. Длинные бурые листья и ростки селина должны подвергаться периодическому засыпанию песком. Только в таком состоянии злак нормально развивается, выбрасывая в стороны длинные корневища, которые стелются в слое песка горизонтально. Корни селина так устроены, что способны быстро поглотить малейшие следы влаги, оседающей прохладными ночами в поверхностном слое песка, а в дневную жару цепко удерживать каждую каплю воды.

Селин первым начинает борьбу с голыми подвижными песками. Именно он, приняв на себя первый удар, задерживает движение песка и позволяет укрепиться саксаулу, кандыму, акации и другой пустынной растительности.

Развивающейся промышленности селин нужен для других целей — он отличный упаковочный материал. В особенности хорош селин для упаковки стекла. Песка же для производства стекла в пустыне не занимать.

С развитием местной стекольной промышленности селин заготавливают во все возрастающих масштабах. Из Каракумов уже вывезено не менее 40 тысяч тонн этой травы, и в настоящее время

годовая добыча селина достигла 1500 тонн сухой массы! На грани закрепленных и подвижных песков оголены десятки тысяч гектаров. Песчаные барханы, лишившись естественной защиты, трогаются в путь, расширяя зону голой пустыни.

Где же выход? Ведь человеку нужны и нефть, и сера, и стекло, и тысячи других природных богатств. Нужны, понятно, и овцы, причем во все увеличивающемся количестве.

Но может, оскудение пустыни не характерно для природы других мест? Может, редкая, разреженная растительность ее, подобно рваной кисее чуть прикрывающая голые пески, слишком легко поддается разрушению? Возможно, природа вынослива и стойка к воздействиям человеческой цивилизации в средних, умеренных по климатическим условиям областях планеты?

Ну что же, отправимся в прохладные места. Вот, например, Урал. Достаточно один раз увидеть его невысокие, выветренные скалы, взбирающийся на холмистые хребты темновато-зеленый лес, дымящиеся туманом по холодным утрам речки, чтобы навсегда полюбить эти места.

Вершины Уральских гор, носящие загадочные названия Колокольная, Медвежий Лоб, Константинов Камень, редко возвышаются более чем на километр. И все же многие из них покрыты не успевающими растаять за лето снежниками. Летом это необычно: днем бывает до 30 градусов тепла, в долинах зреет земляника, рябина, а сверху — рукой подать — нависают ослепительно сверкающие белоснежные шапки. Где-где, но здесь природа щедра во всем. Горы Урала тянутся непрерывной полосой, образуя естественную границу между Европой и Азией. Они являются как бы ловушкой для дождя и снега, приносимых воздушными массами с запада, востока и северо-запада. Склоны хребтов, встречающие своей каменной грудью влажные ветры, задерживают значительную часть осадков. На среднем, а тем более южном Урале много солнца и предостаточно влаги. Места высокие, не заболачиваются. Горы щедро начинены самыми разнообразными рудными и минеральными богатствами. Многие месторождения имеют непосредственный выход на поверхность. Поэтому местные воды насыщены, так сказать, всеми «соками» земли.

Когда в начале XVIII века в поисках железа, меди, соли и новых земель за «Урал-камень» потянулись служилые люди, а за ними оборотистые купцы и беглые крестьяне, все были буквально заворожены величием тамошней природы. В девственных, непроходимых и, казалось, неистощимых уральских лесах водилась разнообразная дичь, у «лесных людей» за бесценок скупалась «мягкая рухлядь». Так назывались чудесные меха соболей и горностаев. В многочисленных реках, кристально чистых, многовод-

ных и быстрых, водилось несметное количество рыбы. Да какой рыбы! Огромные белуги, нежнейшие осетры и «царские» стерляди, великолепные сазаны и лещи.

Но возвратимся к нашим дням. Одна из крупных рек, рождающихся в уральских отрогах,— Урал. «Крупной» она, собственно говоря, осталась лишь на географических картах да в воспоминаниях местных стариков. Даже в районе Оренбурга, то есть в среднем своем течении, где Урал уже успел принять в себя мутные воды Кумака, Орьи, Губерли и других притоков, он представляет собой малоподвижную речушку, которую можно кое-где по колено переходить вброд.

Это и не удивительно. Достаточно вспомнить мощность современных производств и мысленно умножить эти показатели на объемы воды, требующиеся для изготовления той или другой продукции. Для выпуска одной тонны стали требуется 50 тонн воды. Соответственно на тонну краски ее расходуется в среднем 500 тонн. Одна тонна искусственного шелка нуждается в 1500, а тонна капрона — в 2500 тоннах воды. Крупные современные предприятия — химические, металлургические, целлюлозно-бумажные, теплоэлектростанции — буквально выпивают целые реки. Да не какие-нибудь там речушки, а многоводные, бурные реки!

Технический прогресс сопровождается пока резким увеличением расхода воды на единицу продукции. В жизни это выглядит так. На относительно старом текстильном предприятии, выпускающем натуральную шерстяную ткань, на тонну изделий требуется 300 тонн воды, а синтетический заменитель шерсти требует ее в 5—6 раз больше. Так как почти наверняка новое предприятие к тому же более мощно и по выпуску продукции, легко понять, сколь сильно возрастает общий расход воды.

Наконец, современное производство требует все более чистую воду, которую после использования порой трудно очистить.

Множество больших и малых предприятий стоят на берегах рек и озер всего мира. Годами и десятилетиями спускали они отработанные сточные воды. И река Урал с притоками не избежала такой участи. В нее попадали самые различные отходы.

В результате во многих индустриально развитых районах мира даже в зонах достаточного увлажнения вода сильно насыщена промышленными стоками, к тому же ее часто уже и не хватает.

Где же выход? И есть ли он?.. Где взять чистую воду? И куда она пропала? Может быть, во всем виновато сельское хозяйство? Ведь именно по этой отрасли в связи с мелиорацией засушенных земель наиболее сильно возрастает потребность в чистой пресной воде.

Надо всегда помнить, что примерно около половины семей, занимающихся сельским хозяйством, обрабатывают землю в наш век космических ракет и кибернетики мотыгой и примитивной сохой.

Низкая производительность труда, отсутствие минеральных удобрений, практическая невозможность использования достижений науки — все это ведет в бывших колониях и других экономически отсталых странах к крайне нерациональному использованию земель, систематическим неурожаям и постоянному полуголоду, а то и полному голоду значительной части населения.

Но даже и в экономически развитых капиталистических странах земельные ресурсы используются недостаточно. Можно сослаться на авторитетное высказывание такого крупного специалиста в этой области, как Джон Бойд Орр. Он, в частности, констатировал, что производство продовольствия в странах Запада никогда не было развернуто на полную мощность, так как целью западной цивилизации было производить не такое количество продовольствия, которое необходимо для удовлетворения человеческих нужд, а такое, какое можно выгодно продать.

Абсолютно неоспоримо, что нехватка продовольствия в современном мире в первую и главную очередь сопряжена не с природными условиями или нехваткой территорий, а с вполне устранимыми социально-экономическими причинами.

Будущие пути увеличения мирового производства продовольствия, и в первую очередь обеспечения стабильности урожаев, независимости их от засушливых лет упираются в огромное расширение мелиораций. Орошаемое земледелие с соблюдением норм полива и мелиораций против вторичного засоления — наиболее продуктивная и надежная форма земледелия. Не забывайте, что на производство одной только тонны зерна требуется 300—500 кубических метров воды!

Таким образом, в наш век с ростом интенсификации земледелия неотделимо связывается увеличение потребности в воде. Уже теперь расход воды на квадратный километр в среднем повысился на 50—70 тысяч кубических метров, а земледельцы все еще далеки от результатов, которые удовлетворяли бы их.

Наряду с этим во всем мире увеличивается расход воды промышленностью и городами. И не удивительно, что бурно развивающиеся промышленность и города, в особенности Орск и Новотроицк, со все возрастающей жадностью потребовали от Урала и его притоков: пить, пить, пить! Решено было в верховьях, в районе Ириклинска, перегородить реку плотиной. Получился гидроузел с относительно небольшой мощностью — 30 тысяч киловатт. Но главное было не в энергии. Плотина создала стокилометровое водохранилище объемом около 4 миллионов кубометров воды.

Это больше, чем Урал со всеми притоками приносит в маловодные годы в Каспий.

На Урале год на год не похож. Порой обильные вьюги нанесут блестящие горы снега, да и обложные дожди идут часто и долго. Годовой сток реки достигает тогда 21, даже 22 кубических километров воды. Но несравненно чаще бывают маловодные годы, с 8—9-кратным уменьшением стока. Ириклинское водохранилище для того и предназначалось, чтобы в маловодные годы «подпитывать» реку.

Питание получилось крайне скудным. Расходы воды колоссальны и постоянно увеличиваются, а идущие непрерывной чередой маловодные годы не позволяют создавать больших водных запасов. Воду берегут, пропускают сквозь плотину по строгим нормам.

Подобная маловодность свидетельствует не только о скудости водяного потока, пропускаемого через плотину, но и об общем безводии.

Уменьшилось количество родников и ручейков, ранее почти на всем протяжении питавших реку своими хрустальными холодными водами. Оскудели большие и средние притоки. Некоторые из них, к примеру Донгуз, прекращают свое существование, за 30 километров не доходя до Урала. Большие количества воды вынуждены отдавать Урал и его притоки для орошения засушливых земель и водопойных сетей. Упоминавшийся только что Донгуз потому и перестал существовать, что весь разбирается на орошение.

Теперь по степи, заросшей астрагалом и кое-где покрытой белыми корками соли, растянулась обширная и довольно густая голубая сеть Урало-Кушумской оросительной системы. Почти неподвижно многокилометровое водное зеркало Кушума, превращенного в канал с нанизанными на него серебристыми бусинами многочисленных водохранилищ. От них в разные стороны отходят на 600 километров магистральные каналы. А от них в свою очередь — разводящие каналы. Оросительная сеть забирает много уральской воды.

Воды мало. Очень мало. Лишь одна Кушумская сеть могла бы орошать десятки тысяч гектаров плодородных, но засушливых степных земель, над которыми, кажется, навечно застыли горький запах полыни и тонкая коричневая пыль. Фактически же орошаемая площадь не превышает 2 тысяч гектаров.

Здесь предельно обнажены противоречия между возможностями природы и технической мощью людей. В числе инженерных сооружений Кушумской сети 12 насосных станций. Они шутя

могли бы перекачивать в каналы всю воду Урала и даже значительно больше.

Но воды мало. А она требуется для новых оросительных и обводнительных сетей, для нужд промышленности, транспорта, городов. В Гурьевской области построена мощная теплоэлектростанция. Она тоже очень нужна: без электроэнергии нельзя успешно развивать ни современный быт, ни промышленность, ни сельское хозяйство. В общем без электричества в современном мире не нужна в конечном итоге и та же вода.

Термин «баланс» дословно означает «равновесие». Водный баланс учитывает приход и расход влаги, различные климатические, геологические, растительные и прочие взаимосвязанные, порой очень мудреные, факторы.

Но и так видно, что река Урал не может дать никакого «равновесия» со все возрастающей потребностью в пресной воде.

«Урал составляет не искусственную грань Азии и Европы, а природную, так как с него текут одни воды к западу, в огромную систему Волги, другие стремятся в могучую Обь... От Урала же текут реки к югу, в реку Урал, и к северу, в Печору. Тот горный узел питает воды, сгущает осадки вод и тем самым определяет на громадной площади жизнь русских людей, начиная с земледельческой. Истощите тут леса — пустынными станут не только сами горы, но и плоскости, населенные миллионами русских. Законы о лесах... следует с особой настойчивостью приложить именно в уральских краях. А поэтому русская сознательность отвечает ясно на первый вопрос: на Урале никоим образом не следует допустить даже начала истощения лесов».

Предельно точные фразы взволнованного предупреждения были написаны в первые дни нашего века. Они принадлежат крупнейшему ученому и достойнейшему представителю «русской сознательности» Д. И. Менделееву.

Леса, снега, накопление вод, структурность почв, их урожайность и их размываемость вешними водами, количество птиц и гусениц, лисиц и мышей и многие тысячи других факторов и явлений в окружающей природе строго взаимосвязаны. Кое-где в последующих главах мы попытаемся совместно с вами прикоснуться к трепетным тайнам этого Великого кольца живой зависимости и неразрывности. Вы убедитесь, что эти связи очень сложны. Они порой потрясающе неожиданны и ведут к самым невероятным на первый взгляд результатам. Вы убедитесь и в том, что «тайна» здесь упомянута не для красного словца.

Это будет дальше. А пока, по-видимому, надо хотя бы в нескольких фразах рассказать о роли леса — сберегателя влаги.

Всем своим существом деревья противостоят засухе. Жгучее солнце с безоблачного неба стремится накалить земную поверхность и отраженным теплом еще больше прогреть воздушные массы. А деревья, словно миллионами зонтов, укрывают почву от солнечных лучей.

Быстрый поверхностный сток, ближайший предшественник засухи, стремится скорее отдать дождевую и талую воду рекам. Леса препятствуют этому.

Под покровом деревьев накапливается больше снега. Тает он постепенно. Лесная подстилка, опавшие листья подобно губке задерживают дождевые и талые воды, заставляя их впитываться в почву.

Ветер стремится унести влагу, испаряемую листьями и почвой. Деревья задерживают стремительный бег воздушных струй, дробят их на мелкие вихри, частично охраняют посевы от горячего дыхания ветра.

Выращенный по склонам гор, бугров и холмов лес не только удерживает поверхностный сток вод, но своей глубокой и разветвленной корневой системой перехватывает почти весь почвенный сток. И эта вода не пропадает для культурных растений, потому что постепенно испаряется лесом, увлажняет прилегающие слои воздуха и тем самым защищает посевы.

Лес, в первую очередь на склонах гор, холмов и речных берегах, препятствует размыву почвы, росту оврагов и балок, защищает реки от загрязнения, способствует поднятию уровня грунтовых вод. Он служит домом для птиц, уничтожающих прожорливых насекомых-вредителей.

Всех добрых дел леса и не перечислить! Это по-настоящему большой и верный друг человека. Неспроста народная мудрость, основываясь на многовековых наблюдениях, гласит: «Лес да вода поле красят», «Лес и вода — брат и сестра», «Лес родит реки», «Лес — в небо дыра».

Представьте себя в дремучем, девственном лесу. Идете вы по такому лесу и день, и два, и несколько дней, а ему все нет конца. «Тропа все одна,— писал о подобном лесе Мельников-Печерский,— нет своротов ни направо, ни налево, и нет никаких признаков близости человека: ни осека, ни просеки, ни даже деревянного двухсаженного креста... И никакого звука. Разве только затрещит рябчик, перелетая с дерева на дерево, либо забурчит вдали глухарь, да заскрипит надломленное дерево, качаемое ветром».

Порой леса поражают картинами невероятной жизненной силы, прямо-таки чудесного буйства живой материи. И для этого не обязательно отправляться в тропические джунгли. Те же уральские

леса местами не уступят им ни красотой, ни богатством растительности. Тут, под слегка просвечивающимся зеленым пологом смыкающихся ветвей, поднятым над землей на высоту 5—6-этажного дома, возвышаются совершенно гладкие светло-красные цилиндрические стволы. Щедрая земля не поскупилась, и эти гигантские живые колонны растут так близко одна от другой, что лес кажется сплошной золотистой стеной, увенчанной в поднебесье малахитовой кровлей.

Мог ли маленький слабый человек, с трудом пробирающийся в безбрежном зеленом океане, думать о беззащитности леса?

Сама мысль о возможности уничтожения бесконечного, все время растущего леса, как и об уничтожении бурных и многоводных рек или бессчетных стай откуда-то прилетающих птиц, казалась дикой.

Долгие тысячелетия все представлялось кристально ясным. Нужны дрова — пойди сруби дерево. В бескрайних лесах их несметное количество. Нужно поле — раскорчуй и вспаши ближайшую пустошь. Нет пустоши или плох урожай на истощившейся земле — выжги кусок леса. Потом можешь бросить его и поджечь следующий.

Требуется медь или железо — копай руду. Бери, конечно, самые богатые руды. Остальные — бросай. Чего там церемониться и понапрасну надрываться. Ведь из руд сложены целые горы. Различные отходы брось в реку — текущая вода разбавит их и унесет прочь.

Человек привык считать свою планету сказочно богатой, неистощимой кладовой, которая давала и будет вечно отпускать в нужном количестве энергию, материалы и продукты питания.

Эта иллюзия родилась не сегодня и не вчера. Пока человечество не было вооружено мощными техническими средствами, окружающий человека мир «терпел» и тем самым порождал и укреплял это заблуждение. Орудуя топором, киркой и сохой, можно вспахать небольшой клочок земли, срубить сотню-другую деревьев, вылить в реки несколько ведер отходов. Природа не заметит подобных «комариных укусов».

Но пришли другие времена. Численно выросшее человечество, владеющее очень мощной техникой, способно теперь брать от природы огромные массы органического и неорганического вещества, воздействовать на леса, воды, воздух, почвы почти всего земного шара.

«Из века в век люди привыкли считать, что природа воспроизводит себя сама. Одно из глубинных последствий современной научно-технической революции,— констатирует академик Н. П. Федоренко,— состоит в том, что воспроизводство природных

ресурсов уже нельзя рассматривать лишь как естественный процесс самовосстановления. Сейчас даже кратковременное воздействие человека на окружающую среду таково, что сравнимо с последствиями геологических, геохимических и других глобальных процессов, которые протекали миллионы лет!»

Вот характерный пример. Массовая добыча каменного угля началась только со второй половины прошлого века, но за первую половину нашего века общая добыча угля, сланцев, нефти, газа и торфа превысила 100 миллиардов тонн. Сгорев, это топливо выбросило в атмосферу не менее 3 миллиардов тонн золы. Вместе с ней в воздух, а затем в почвы и воды планеты попало не менее 1,5 миллиона тонн мышьяка и 1,2 миллиона тонн не менее ядовитых сурьмы и цинка. Для сжигания добываемого топлива ежегодно тратится 6 миллиардов тонн кислорода. Такой массой кислорода можно было бы заполнить Средиземное море.

В современном мире ежегодно разрыхляются, переворачиваются, перемещаются и обрабатываются не менее 3 триллионов тонн горных пород и почвы. Это почти непостижимая для воображения цифра. При таких масштабах человек фактически уже успел изменить рельеф и даже состав верхней части земной коры на довольно больших территориях.

Крупные города теперь можно уподобить действующим вулканам. Да еще далеко не всякий вулкан угонится за иным промышленным центром в количестве выделяемых дымов, газов, паров. Ядовитая мгла, выбрасываемая промышленностью, расползается над континентами. Годовой выброс в атмосферу углекислоты увеличился за первую половину XX века в 8 раз и достигает примерно 6 миллиардов тонн.

Исследования показали, что в крупных городах США существует острый кислородный голод. По данным специалистов ФРГ, в Западной Германии городское население получает из-за отравления воздуха выхлопными газами на 30 процентов меньше солнечной энергии и на 90 процентов меньше ультрафиолетовых лучей, чем в нормальных условиях.

Гражданские пилоты внутренних американских авиалиний шутят, что Нью-Йорк легко найти в любую погоду без карт и приборов. По запаху... И это не такое уж большое преувеличение. По свидетельству летчика Роберта Дженкинса, над городом вечно и неподвижно висит громадное серое облако, которое летчики видят в ясную погоду, находясь еще в 150 милях от Нью-Йорка. Специалисты разъясняют, что облако — порождение гигантского города, который ежедневно выбрасывает в воздух 3200 тонн двуокиси серы, 280 тонн пыли, 4200 тонн окиси углерода, углекислого

газа, окислов азота и других ядовитых веществ. В свою очередь облако ежедневно возвращает на землю осадки сажи почти по 4 тонны на каждую квадратную милю города.

Приходится ли удивляться, что в Нью-Йорке из-за отравления атмосферы ежегодно умирает около... 10 тысяч человек! Это составляет 12 процентов всех регистрируемых смертных случаев.

США ныне уже расходуют атмосферного кислорода больше, чем его восстанавливается естественным путем на территории этой страны. «Значит,— приходит к выводу академик Н. П. Федоренко,— США уже сейчас дышат за счет запасов кислорода других районов земного шара, превращаясь таким образом в «пылающий остров» из одноименного фантастического романа А. Казанцева».

Над огромными территориями планеты бушуют пыльные бури. Меркнет солнце, вокруг домов, порой до самой крыши, наметаются горы измельченной почвы, унесенной ветрами с полей, машины двигаются на ощупь с зажженными фарами.

Быстро загрязняются моря, которые, кстати говоря, некоторыми государствами рассматриваются как места свалки всяческих отходов. Теперь в течение года в Мировой океан попадает не менее 3 миллионов тонн одной лишь нефти.

Во всем мире стремительно нарастает мутный поток вод, используемых промышленностью.

Наиболее плохо обстоят дела в США. Сегодня там фактически уже невозможно найти чистую речку.

Уже к середине 60-х годов нашего столетия из рек, озер и подземных источников планеты забиралось примерно 3300 кубических километров воды, из них безвозвратно расходовалось около 2100. Появились признаки истощения водных ресурсов. Прогнозы роста населения Земли и развития промышленности показывают, что к 2000 году безвозвратный расход воды должен увеличиться почти в 8 раз. Известный американский эколог Пол Эрлих считает, что при существующем в мире положении дел уже к лету 1979 года могут быть полностью отравлены все океаны.

Общепланетарный фактический объем пресной воды, ежегодно сбрасываемый реками в моря и океаны, равен примерно 35 тысячам кубических километров. По данным известного советского ученого А. М. Рябчикова, уже сегодня люди так или иначе используют или качественно изменяют седьмую часть всех этих вод. Вот какими «ведрами» стала черпаться вода и загрязняться природа!

В большинстве районов США и Западной Европы пресной воды не хватает уже и сегодня. В Англии 90 процентов населения пользуется водой весьма сомнительного качества. Более 100 мил-

лионов американцев получают воду из рек, загрязненных сточными водами. В Сене в районе Парижа летом вода состоит из равных объемов речной и канализационной.

Однажды летом 1970 года в японском городке Фудзи совершилось чудо. Фотографы газеты «Майнити» зачерпнули воды из протекающей по городку речки Уруп и проявили в ней фотопленку! Фотоснимки, сделанные столь необычным способом, поместили в газете, сопроводив их соответствующими комментариями. Оказывается, неочищенные отходы местных бумажных фабрик превратили реку в сплошной поток фотопроявителя.

А теперь от тихого, но отравленного подножия Фудзиямы отправимся в Париж. Летом тут пора отпусков и каникул. После долгих месяцев, проведенных в отравленной копотью и отработанными газами атмосфере, свежий воздух становится первой мечтой и насущной необходимостью.

Далеко не всем, конечно, удается вырваться на природу, но необходимо это каждому. Тем более что кроме отравленного воздуха надо отдохнуть и от другого бедствия — городского шума. По данным исследования, проведенного в 1971 году, в Париже относительная тишина (менее 70 децибел) царит лишь на кладбищах. На Елисейских же полях, в районе вокзалов и на перекрестках Периферийного бульвара шум превышает 90 децибел, приближаясь к критической для жизни человека норме.

Из года в год увеличивается «шумовой фон», различные радиационные и электромагнитные излучения, возрастают вибрации. Все это существенно сказывается на природе.

А взгляните на Данию? Рабочие и крестьяне умножают богатства своей земли поистине с муравьиным усердием, а многочисленные туристские бюро наводняют мир яркими, многокрасочными брошюрами об этой «сказочной стране, где царит чистое, неподдельное благоденствие...».

Маленькая Дания действительно страна эффективной промышленности и сельского хозяйства, развивающихся в условиях частного предпринимательства. Но это достигнуто ценой ужасающего загрязнения всех рек, озер и большей части прибрежных морских вод. Излишняя концентрация сильнодействующих ядохимикатов и химических удобрений, применяемых в сельском хозяйстве, кроме того, что оказывает отрицательное воздействие на структуру почвы и отравляет поверхностные воды, губит также драгоценную грунтовую влагу.

Хозяев заводов и фабрик не обязывают как следует очищать сбросовые воды, бороться с шумом и загрязнением атмосферы. А это ведет к быстрому росту заболеваний и даже увеличению смертности. В этой страшной статистике фигурирует каждый

второй датский грудной ребенок. Необузданные демоны индустрии буквально приговаривают людей к смерти. Национальный статистический ежегодник 1972 года предупредил, что в 1973 году около тысячи датчан умрет в результате загрязнения воздуха.

В нашей огромной стране плановой экономики, государстве, где сам народ является единственным хозяином природных богатств и всей индустрии, положение с охраной и состоянием окружающей среды несравненно лучше и больше, чем где-либо, принимается различных мер для разумного природопользования. Но и нам не следует питать иллюзий относительно неисчерпаемости природы.

Иллюзии отличаются живучестью. Трудно теперь найти девственный лес, да мало кто в нем бывает. Но, даже отправившись на громыхающей электричке в пригородный парк, вы, с трудом найдя невытоптанную лужайку для отдыха, все же ощутите величие окружающей природы. Ибо трудно привыкнуть к мысли, что вот эти огромные великаны-деревья, которым не видно конца, что вот эта широкая река или бездонное, глубокое небо могут умереть или стать безвозвратно отравленными.

Многие из нас все еще по старинке рассматривают мир как неисчерпаемую кладовую, а заодно и как бездонную свалку. Но все чаще и громче раздаются предупреждающие голоса ученых. Наступает эпоха, заявляют они, когда природа уже не в силах выдерживать «нажим» техники. Человек мог бы сам себя уничтожить, изменив воды, землю, воздух и температурный режим, пробудив силы, враждебные растительному и животному миру.

Иногда мы прислушиваемся к взволнованным ноткам таких предупреждений. Порой пропускаем эти слова мимо своего внимания.

Но, даже прислушиваясь к тревожным голосам ученых, все мы в большинстве случаев как-то абстрактно воспринимаем их волнение и заботы. Дескать, да, конечно, надо беречь и лес, и воды, и рыбу, и руду, и животных. Все важно! Но разве оскудеют реки, засохнут поля и перестанет течь вода из водопроводного крана, если мы с помощью электропил и трелевочных тракторов быстренько сведем конкретно вот тот небольшой лесок? Ведь лесов эвон сколько — миллионы гектаров... А нам лесоматериалы нужны сегодня, сейчас. Кстати, каждый из нас в течение своей жизни расходует на мебель, строительство жилищ, на приготовление пластмасс, бумаги, спичек не менее... 300 больших деревьев.

Нужда и внешняя целесообразность — вот в чем суть традиционного использования природы, причина, по которой ей до сих пор наносился столь глубокий ущерб. Д. И. Менделеев еще пре-

дупреждал о недопустимости даже «начального истощения» уральских лесов. А их рубили потому, что позарез нужны были лесоматериалы. Рубили потому, что очень нужна земля для полей и территория под неизменно растущие заводы и фабрики, города и аэродромы.

Обратим свой взор на Челябинскую область. Именно в этих краях пришлые люди поражались дремучестью непроходимых лесов, восхищались многоводностью и стеклянной чистотой рек, богатством дичи и рыбы. Взгляните на карту Челябинской области. Почти сплошная паутина из букв крупных, средних и мелких шрифтов. Это все названия больших промышленных городов, рабочих поселков, деревень и совхозных усадеб.

Область протянулась с юга на север, вдоль западных склонов Уральского хребта. Природа — мы об этом уже говорили — позаботилась, чтобы в этих местах было вдоволь влаги. И действительно, на карте обозначена густая сеть горных озер, речушек и больших рек, связанных с реками Урал или Миасс — самой крупной водной артерией области.

В каком состоянии находятся Урал и его притоки, вы знаете. Примерно то же можно сказать и о Миассе.

Мысленно путешествие на Урал, как вы помните, совершалось с определенной целью. Теперь мы убедились, что сама по себе природа не может противостоять слишком большому «нажиму» современной технизированной цивилизации не только в полупустынных районах засушливого и жаркого климата, но и в наиболее благоприятных умеренных зонах.

Однако мы должны иметь в виду, что вопреки испуганным заверениям некоторых буржуазных ученых нет какой-то неизбежной предопределенности обязательного разрушения природы в районах ее интенсивного использования.

Наводится строгий порядок и в Уральских лесах. По водоразделам и берегам Урала и Волги, как и Дона, Донца, Хопра и Калитвы, протянулись теперь на 10 тысяч километров широкие государственные лесополосы, занимая площадь более 150 тысяч гектаров. В заботах о многоводье своих рек мы в разных климатических зонах создали уникальные насаждения, подобных которым нет на всем земном шаре. И при этом госполосы лишь сравнительно небольшая часть сложнейшего защитного лесохозяйства Страны Советов.

Реки стали за последние годы несравненно чище. Специальное правительственное постановление по предотвращению загрязнения бассейна Урала начинает проявляться множеством добрых дел. Где-то в запальчивости строительной спешки мы повредили растительный покров пустыни, но сотни и даже тысячи гектаров

Каракумов, Кызылкумов и Голодной степи превращаются поистине в цветущий сад, ибо люди привели туда воду и начали разумно преобразовывать земли.

По постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР в 1973 году были проведены подготовительные работы для строительства основных сооружений оросительно-обводнительного канала Волга — Урал, который по своей протяженности и объему почти впятеро превзойдет всем известный Волго-Донской.

Новая голубая магистраль при освоении второй очереди сможет ежесекундно подавать 350 кубических метров волжской воды, что позволит оросить более 300 тысяч гектаров засушливых земель, а площади обводненных земель займут свыше 4 миллионов гектаров. Неузнаваемо преобразится и река Урал. Со временем она начнет получать до 4,5 кубических километра волжской воды ежегодно!

Значит, дело не в географии, не в территориальном размещении промышленных объектов. Можно и в пустыне понастроить заводов, одновременно превратив голые пески в цветущий сад; можно и среди могучих зеленых дубрав, в районе многоводных рек и мощных черноземов образовать безжизненную пустыню. Дело в другом — в отношении человеческого общества к природной среде. Об этом мы будем говорить на последующих страницах, а пока с горечью констатируем тот факт, что на земле есть много огромных территорий, где люди успели разрушить природу очень основательно.

Масштабы разорения колоссальны. Они охватили весь мир. Вспоминается мудрый совет Альберта Эйнштейна. Он любил повторять, что современному человечеству не хватает скамеек. Мы летим, спешим, постоянно куда-то опаздываем. А не мешает иногда остановиться, присесть, внимательно оглядеться и поразмыслить...

Наша планета огромна. Современная техника в какой-то мере «сжимает» ее. За восемь часов рейсовый самолет доставит вас из Москвы в Хабаровск, а электричка за два часа отмахает такое пространство, что в былые времена пешком пришлось бы вышагивать три-четыре дня.

Все это так. Мы как-то возгордились этими успехами. Земной шар стали панибратски называть «шариком». Но ведь пространство ни от техники, ни от гордости нашей не сжалось и не уменьшилось. Каждый гектар остался гектаром, и по-прежнему его длина и ширина равны 100 метрам.

А таких гектаров суши, то есть ценной поверхности, не покрытой океанами и морями, если исключить мертвые льды Антарктиды, 13,5 миллиарда. Это огромно. Если 1 миллиард векта-

ров вытянуть сплошной полосой, то получилась бы широченная 265-метровая дорога от Земли до Луны!

После подобного наглядного примера вы, надо думать, с должным почтением отнесетесь к цифре 1,4 миллиарда гектаров. Именно такую территорию занимают все пашни, сады и плантации нашей планеты.

Можно, конечно, восхищаться настойчивостью и трудолюбием людей, могуществом их техники, позволившими перепахать под нивы и приспособить под сады и плантации примерно каждый десятый гектар суши.

Но пожалуй, более важно обратить внимание на другое.

Если 1,4 миллиарда гектаров можно отнести к разряду «культурных» земель, используемых под пашни и сады, то почти такое же количество — 1,1 миллиарда гектаров! — следует считать землей испорченной, разрушенной, непригодной для выращивания растений.

По другой методике подсчета (а она, по-видимому, более точна), к землям «акультурного ландшафта», возникшим в результате нерационального использования естественных ландшафтов, можно даже отнести 4,4 миллиарда гектаров.

Мертвыми или полумертвыми эти земли стали в результате человеческой деятельности. К ним, правда, относятся и территории, сплошь застроенные городами и промышленными сооружениями, но главную часть составляют бросовые земли. Такими они стали от непродуманного орошения или осушения, после отравления промышленными отходами или когда их засыпали многометровыми слоями отвалов пустой породы. Здесь же и земли, потерявшие по воле людей свой почвенный покров, изъеденные оврагами и превратившиеся в дикие скалы или голые пески, безжизненные глинистые пространства.

Причины гибели земель были разными: незнание законов природы, жадность частного владельца, экономическая и техническая несостоятельность разрозненных природопользователей, но результат один — гибель земель.

К сожалению, на этом нельзя поставить точку в печальном списке пропавших земель. К нему надо прибавить пустыни и полупустыни всех поясов планеты, включая арктические и высокогорные, занимающие территорию в 3,3 миллиарда гектаров. Специалисты утверждают, что под влиянием человеческой деятельности границы пустынных земель расширены по крайней мере на 1 миллиард гектаров! (Как это происходит, мы видели на примере Каракумов.)

Но и тут нельзя ставить точку. На земном шаре сегодня насчитывается 2,6 миллиарда гектаров лугов и пастбищ. Многие из них

подвергаются усиленному разрушению растительного и почвенного покрова, а некоторые пастбища на поверку оказываются ранее загубленными и окончательно истощенными пашнями и плантациями. Ученые насчитывают минимум 300 миллионов гектаров загубленных пастбищ и лугов.

Да и среди «культурных» земель, используемых под пашни, сады и плантации, не менее одной трети уже на 50 процентов, а то и более потеряли плодоносящий слой почвы. По мнению академиков И. П. Герасимова и Е. К. Федорова, эродированные земли занимают по всему миру от 600 до 700 миллионов гектаров, то есть половину всех возделываемых земель. А надо иметь в виду, что природа тратит не менее 300, а то и 1000 лет на образование 2—3 сантиметров этого поверхностного слоя. Почвы, лишенные защиты естественных лесных покровов, пересохшие, слишком разрыхленные, потерявшие свою структурность, превращаются фактически в легко подвижную пыль. Порой сутки сильного ветра или один разрушительный ливень сводят на нет тысячелетнюю работу природы.

Итак, как минимум 1,1 миллиарда гектаров земли утратили естественную биологическую активность: 1 миллиард гектаров по вине человека отошел к пустыням и полупустыням; 300 миллионов гектаров лугов и пастбищ обесценены и 460 (а возможно, все 700!) миллионов гектаров пахотных земель стоят на грани истощения. Эти цифры становятся особенно впечатляющими, если учесть, что на планете осталось лишь 0,4—0,9 миллиарда гектаров неиспользуемых, но потенциально продуктивных земель.

Столь большое различие в определении запаса этих земель зависит от взгляда на практическую возможность использования тех или других территорий. Но в любом случае, при любом определении резерва для стремительно растущего человечества осталось крайне мало.

Гибель плодородных земель началась давно. Как известно, бóльшая часть Ближнего Востока — раскаленные каменные и песчаные пустыни. А ведь когда-то Сирия снабжала Египет лесом, а Рим — маслом и вином.

Северную Африку мы не задумываясь отождествляем с пустыней, вечную неизменность которой стерегут загадочные сфинксы и изъеденные ветрами столетий пирамиды. Но были времена, когда в обширных лесах Северной Африки Ганнибал ловил слонов для своей армии.

Подобных примеров множество. На государственном флаге Ливана красуется стройный и мощный, увенчанный раскидистой кроной кедр. Чудесное дерево — национальная гордость и память давным-давно прошедших веков, когда ныне пустынные желто-

коричневые отроги гор были покрыты рощами могучих кедров. Слава о них гремела по всему миру. Крепчайшие ароматные стволы ливанского кедра рубили для постройки финикийского флота или таких знаменитых сооружений, как Иерусалимский храм или дворец Ахеменидов.

Конечно, далеко не все пустыни образованы людьми, ибо на протяжении тысячелетий сухие периоды сменяются более влажными. Было бы неправильным смешивать естественные процессы с влиянием на природу человеческой деятельности.

Пока людей было относительно немного и они не располагали достаточно мощными орудиями труда, природа «терпела». Что могли существенно изменить в ней люди каменного века? Крошечные группки их затерялись в зеленых океанах лесов и древних лесостепей.

Уже в тот период, примерно 7000 лет до нашей эры, люди использовали в пищу семена дикорастущих злаков. Каменными серпами они срезали полбу с остистой верхушкой. Из колосков можно было вытрясти несколько мелких мучнистых зерен. Многочисленные путешествия и исследования советского академика Н. Вавилова показали, что первое примитивное земледелие возникло в горных районах и предгорьях. Эти места отличались необычайным разнообразием диких злаковых растений.

Затем был сделан второй шаг — люди начали острыми палками и камнями царапать землю, чтобы искусственно выращивать злаки. Но еще долгое время наш предок жил в основном за счет сбора съедобных растений, в том числе и диких злаковых, а также продуктами охоты.

Человек тогда многим напоминал животное. Он всецело зависел от окружающей его природы. Возможность приспособиться к сложившимся условиям — урожаю съедобных диких растений, животным и рыбам, доступным для охоты,— определяла численность населения.

Копье, каменный топор, острога, примитивное лассо из лиан впервые сделали человека по отношению к природе хищником. Но пока не бо́льшим хищником, чем, скажем, саблезубый тигр или пещерный медведь. Физически слабый человек, используя преимущества разума, вооружал себя мощными и эффективными «лапами и клыками». В общем-то предок наш еще имел мало преимуществ по сравнению с другими сильными зверями и, как и они, был подвластен силам саморегулирования, существующим в природе между хищником и добычей.

Закон этот жесток и неукоснителен. В принципе он сводится к той простой истине, что количество пищи предопределяет количество едоков. Степной волк, например, питается полевыми мы-

шами, а те — зернами диких злаков. Засуха и неурожай скажутся на численности мышей, что в свою очередь приведет к уменьшению количества волков.

Интересно проследить первые проблески специфично «человеческого» отношения людей каменного века к природе.

На заре своего существования он ломал и рубил растения для поддержания огня в очаге и постройки жилищ. Постепенно приобрел опыт в сооружении замаскированных зеленью ям — ловушек. Потом начал несколько улучшать проходы в дебрях. Умышленно валил большие деревья на берегах рек, обеспечивая тем переход на другую сторону. Затем стал закапывать часть собранных (и при этом отобранных) зерен или клубней и этим в какой-то мере менял окружающий растительный покров. Все эти прямые и косвенные воздействия на окружающий растительный мир подпадают к разряду «комариных укусов», которые практически не могли нарушить естественного природного равновесия.

По-иному складывались отношения первобытных охотников к животным, которых они добывали. Эти отношения довольно сложны, хотя, конечно, сами охотники не подозревали этого. Тут переплелось инстинктивное поведение хищника, который, стремясь выжить, никогда не добывает пищи больше, чем нужно, и во многом зародившиеся именно на этой основе первые религиозные и этические правила, привычки и нормы поведения. В конечном итоге дело сводилось к тому, что суровые законы жизни продиктовали первобытному охотнику, полностью зависящему от продуктов охоты, ту истину, что он обязан разумно сочетать охрану дичи с ее рациональной добычей. Но постепенно терялись эти разумные начала.

Специфично человеческим отношением первобытных людей к природе является разумное применение огня.

Это величайшее открытие! Наши далекие предки вправе гордиться им больше всего. Если ткачество, шитье, создание продуктовых кладовых, вязание корзин, производство глиняных изделий, использование дерева для плавания по воде, канатов для подъема или связывания, даже использование для удара камня или палицы можно было подглядеть и в жизни животных, птиц или насекомых, то употребление огня совершенно недостижимо для них и на всей планете свойственно только людям.

Огонь дал людям великую силу. Он необычайно расширил перечень продуктов и материалов, добываемых для употребления. Пляшущая, испепеляющая сила пламени как бы пропалила четкую грань между человеком и животным миром, впервые поставила людей над природой. Огонь, расширив возможности использования ранее несъедобных продуктов, открыв пути к при-

менению очень многих материалов, вообще не представлявших ранее никакой ценности (скажем, обожженная глина для гончарной посуды, а в дальнейшем медь, свинец, железо), тем самым расширил связи человека с природой и одновременно впервые уменьшил зависимость общества от стихии. С этого момента началось хотя поначалу и медленное, но непрерывное в веках и тысячелетиях выделение людей из природы, возрастание их власти, а точнее сказать, возможностей воздействия на окружающую среду обитания.

И тут же началась трагедия разрушения природы. Эта трагедия параллельно с возрастанием могущества людей также непрерывно увеличивается в веках и тысячелетиях.

Огонь был первым человеческим открытием, ознаменовавшим конец эры «комариных укусов» природы. Топором, даже значительно позже появившимся — железным, много не нарубишь. А поджечь в сухую пору года лес или степь не требуется большого труда. Это посильно одному человеку.

Охотничьи племена (парадоксально звучит, но именно находящиеся на «более высокой ступени развития») стали поджигать леса, чтобы обеспечить себе успешную охоту на животных, обезумевших от огня и дыма. Они возвращались с обильными трофеями, окупленными ценой серьезного ущерба, нанесенного растительному и животному миру. Так впервые началось освобождение человека от жестоких рамок природного саморегулирования. Чем больше человек уничтожал, убивал, выжигал, тем меньше он оставался «животным хищником», ибо все в меньшей степени его положение в природе сковывали законы биологического равновесия. И это тоже звучит довольно парадоксально.

То тут, то там, например в северных районах Бельгии и ФРГ, при раскопках находят слои пепла, которые, по мнению археологов, являются немыми свидетелями древних пожаров, результатами умышленных поступков людей. И хотя подобные поджоги могли нарушать естественное равновесие (видимо, поэтому внезапно исчезли кое-где сосны и березы и, возможно, пещерные медведи и некоторые другие виды зверей), но в целом люди каменного века не могли изменить лик планеты. Кроме огня, у них не было другого мощного средства воздействия на природу. Людей было мало, чрезвычайно мало. Даже в позднем неолите общая численность населения земного шара не превышала 40—50 миллионов человек.

Развитие скотоводства поставило природу в более тяжелое положение. Поджоги больших территорий стали уже обычным явлением. Огонь разрушал леса и кустарники, образуя большие

открытые территории, быстро зараставшие разными травами и злаками. Такие новые растительные и животные сообщества, являясь более однообразными и бедными, вели к оскудению природы. Непомерное увеличение количества скота, по-видимому, довершило разрушение земель. Вспоминается афористическое высказывание одного зарубежного географа: «Кочевник является не столько сыном пустыни, сколько ее отцом».

Прогресс человеческого общества продолжался. Накапливались знания, совершенствовались орудия труда. Человек все более уверенно чувствовал себя в окружающем мире: он мог быть и более сытым, и лучше защищенным от холода, дождя и хищника. Постепенно большинство людей стало вести оседлый образ жизни и в основном заниматься земледелием. К символам этого этапа можно отнести бушующее пламя, топор и пилу, сводившие леса, плуг и борону, из года в год переворачивавшие почву.

Да еще пыль и овраги. Пыль, пыль, пыль — теперь она станет неизменным спутником человека, как и ветвящиеся овраги, проглатывающие из года в год новые и новые гектары плодородных земель.

Период с конца XVIII по (примерно) 70-е годы XIX века — время утверждения и победы капитализма. Буржуазные революции низвергли помещичье-феодальный строй и тем самым создали условия для дальнейшего развития производительных сил. Начался новый этап в жизни нашей планеты — этап развития крупной машинной индустрии.

XIX век вошел в мировую историю в ореоле великих открытий и изобретений. 1798 год — предохранительные прививки против инфекционных болезней; 1800 год — первая жатвенная машина; 1803—1814 годы ознаменовались первыми паровозами и пароходами; 1806 год — открытием йода и морфия; 1810 год — машинами для механического прядения; в 1816 году на полях появилась конная сеноворошилка. В 1824 году люди получают в свое распоряжение цемент, а через год — алюминий и первые спички; в 1826 году изобретена механическая уборочная машина, прообраз будущих комбайнов; в 1829 — телеграф; в 1830 — врачи стали применять искусственное дыхание; в 1833 появился первый в мире цельностальной плуг и первые колесные паровые тракторы; в 1840 — молотилка с зубовым барабаном, фотобумага, первые электрические лампочки.

Прочтите внимательно еще раз этот список и затем постарайтесь представить себя в мире, где ничего подобного нет...

Не правда ли, совсем чужой мир? Как будто вы перенеслись на другую планету. А ведь мы очень многое не указали. Напри-

мер, в те же первые четыре десятилетия XIX века люди впервые зажгли обычную парафиновую свечу и впервые взяли в руки книгу с гравюрой, отпечатанной в первом литографическом предприятии, и впервые отправился в путь первый пассажирский поезд.

Многое-многое другое, что сегодня кажется таким привычным и вечно существовавшим, совсем недавно было «впервые».

Впрочем, окажись мы в середине и даже в конце прошлого века, мы все равно чувствовали бы себя пришельцами с другой планеты. В те годы еще не было радио и автомобилей, самолетов и телефонов, пишущих машинок и газовых плит, пластмасс и эмалированной посуды, химических удобрений и высокоурожайных селекционированных сортов.

Не говоря уж про телевидение, кино, космические ракеты, атомные электростанции и кобальтовые пушки, современные лекарства и другие чудеса наших дней. Все это появилось стремительно быстро, одно за другим, в первой половине XX века. В «Истории техники», изданной Академией наук СССР в 1962 году, список крупнейших, принципиально важных открытий и изобретений, сделанных с начала XIX века до середины 40-х годов нашего столетия, насчитывает 525 наименований.

Величайшие изобретения и открытия XIX века как бы пробудили земледелие от многовекового летаргического сна.

И дело не только в сельскохозяйственных машинах, механизированном транспорте, новых предложенных наукой методах обработки и хранения пищевых и технических культур. Хотя все это и чрезвычайно важно.

Знаменательное событие произошло в середине прошлого века. Немецкий ученый — основатель агрохимии — Юстус фон Либих объяснил законы минерального питания растений и на этой основе показал, что, возвращая в почву фосфорнокислые, калийные, известковые и другие вещества, можно превратить истощившуюся, неплодородную землю в плодородную. В некоторых странах началось производство и внедрение минеральных удобрений.

Возможность искусственно увеличивать плодородие почв наряду с успехами медицины и промышленного производства, значительно поднимающего производительность человеческого труда, привели к ускоренному росту численности населения.

В конце каменной эры на земле насчитывалось не более 50 миллионов жителей. За последующие долгие-предолгие три тысячи лет, к началу XIII века уже нашей эры, человечество увеличилось всего-навсего в 8 раз и составляло 400 миллионов. Потребовалось еще 600 лет, чтобы к началу XIX века население удвоилось и достигло 800 миллионов.

В начале прошлого XIX века в истории человечества наступает резкий перелом. Словно бы взорвалась какая-то фантастическая бомба жизни, прогресса и развития.

Представление о сверхмощной бомбе плохо ассоциируется с понятиями жизни и прогресса. Но наступил действительно взрывообразный процесс.

Следующее удвоение произошло через 90 лет (то есть почти в 7 раз быстрее) и увеличило ряды землян к 1890 году до 1 миллиарда 600 миллионов. Затем последовало еще более быстрое удвоение. Потребовалось всего лишь 72 года, и к 1962 году население планеты опять удвоилось, достигнув 3 миллиардов 200 миллионов. Статистика последних лет и соответствующие расчеты показали, что темп нарастает и очередное удвоение займет всего 38 лет. К рубежу 2000 года человечество придет, насчитывая в своих рядах 6,4—7,4 миллиарда человек.

«Взрыв» численности людей был закономерен и не мог не произойти, ибо в этом проявлялись объективные законы развития человеческого общества. Каждый этап развития — будь то первобытное сообщество охотников и собирателей съедобных продуктов, скотоводов, земледельцев или машинно-индустриальная эпоха,— во всех случаях имеет свой «потолок» численности.

Переход к новому способу производства устанавливает и новую «норму» численности людей. Известно, что в среднем (хотя в реальной жизни тут довольно большие отклонения) на одного профессионального охотника нужно не менее 10 квадратных километров территории, только один квадратный километр на скотовода и в 100 раз меньше — примерно один гектар — землепашцу. Промышленный рабочий требует площади (включая не только рабочие помещения, но и жилье, улицы, склады, магазины и т. д.) примерно 800 квадратных метров, то есть в 12,5 раза меньше, чем земледелец.

Но это одна сторона вопроса. Вторая заключается в том, что усложнение орудий труда, механизация и химизация сельскохозяйственного производства позволяют получать большее количество продуктов одним земледельцем.

Первые земледельцы с трудом прокармливали свою семью, в которой все — от шестилетних детей до глубоких стариков — работали на земле. За счет полуголодного существования и каторжного перенапряжения они могли только совместно большими группами кормить несколько не работавших на земле людей — из числа феодально-помещичьих хозяев и их челяди. Крестьянин первой половины XX века уже мог прокормить (кроме своей семьи) 9 человек городских жителей. В конце 50-х годов один земледелец экономически развитой страны мог прокормить 42 че-

ловека. Сегодня эта цифра поднялась до 55—60 человек. Мы кормим сейчас в 80 раз больше людей, чем в конце каменного века. И должны будем через 30 лет прокормить больше в 160 раз.

Человек могуч. Создавая свою «вторую природу», он все более и более высвобождается от непосредственных «цепей» естественных природных зависимостей. Человек в отличие от животных теперь во многих случаях почти не знает ограничительных факторов. Он стремится менять природу везде, где ему это требуется.

Увеличивается количество связей людей с природой. Теперь на нее воздействуют не одни землепашцы и рыболовы, а металлурги и шахтеры, нефтяники и лесозаготовители, строители, дорожники, химики и многие, многие другие. И у всех у них свои цели, свои методы и способы воздействия на природу, зачастую прямо противоположные методам и целям других отраслей.

Все это значительно усугубляется тем, что закономерности природы, ее собственные внутренние связи еще плохо изучены. К тому же над многими людьми по-прежнему довлеет старая соблазнительная иллюзия неисчерпаемости богатств и неизменности природы.

Вот какой сложный узел противоречий! К тому же нельзя ни на секунду забывать, что сам-то человек порожден нашей конкретной земной средой, он сам — часть природы. Могучая техника все больше, масштабнее и стремительнее «нажимает» на природу. Теперь не века и тысячелетия меняют среду обитания, а месяц и годы. В лучшем случае — десятилетия. Это уже не постепенные, а очень быстрые изменения, порой взрывы, крахи, трагедии...

Наконец, весь этот клубок противоречий во много крат усложняется тем, что в период бурной научно-технической революции наш мир вступил расколотым на две противоположные социально-политические системы.

Величайшее противоречие эпохи состоит в том, что еще сохраняется капиталистический строй, хотя он и переживает состояние общего кризиса и уже не соответствует современным сверхмощным производительным силам. Отношение капитализма к природе, пожалуй, точнее всего характеризуется неизменной заповедью любого частника: прибыль сегодня, а «после меня хоть потоп». Как ни больно для человеческого самолюбия, но факты заставляют признать, что современный машинно-индустриальный этап капиталистического общества ускорил разрушение и растранжиривание природы. Перед этими неосторожно пробужденными си-

ламп кажутся детскими шутками молнии, извержения вулканов и даже землетрясения.

Конечно, не случайно сегодня на нашей планете особенно заметно разрушение природы и с наиболее обнаженной резкостью выступают противоречия между человеком, природой и индустрией в США. Впрочем, предоставим слово профессору Барри Коммонеру, одному из ведущих специалистов США в этой области, основателю в штате Миссури Центра по изучению биологических природных систем. Вот что он писал в 1970 году: «С каждым днем становится яснее и яснее, что за многие блага, доставляемые современной техникой, мы расплачиваемся дорогой ценой: уничтожаем природу. За преимущества автотранспорта мы расплачиваемся болезнями и разрушениями, вызванными смогом; применение ядохимикатов влечет за собой не только повышение урожайности, но и уничтожение диких животных, полезных насекомых и рыб, а также нарушение экологических систем; использование ядерной энергии связано с риском увеличить губительную радиацию; применение минеральных удобрений на полях ведет к загрязнению водоемов.

Индустриально развитые страны мира не только в первую очередь пожинают плоды изобилия, приносимого техникой, но и в первую очередь страдают от вызываемого ею разрушения среды. В прежние времена изменения среды, вызываемые развитием техники, были, как правило, локальными, скоропреходящими. Новые опасности не ограничены ни пространством, ни временем. Нельзя еще сказать, к чему это приведет: нам угрожает, может быть, новый всемирный потоп или, наоборот, новая ледниковая эпоха».

Да, тут есть, о чем задуматься, порассуждать, поспорить... Пожалуй, именно эти проблемы все с большей остротой приглашают каждого из нас к «эйнштейновской скамье».

Надо остановиться. Серьезно подумать о судьбе природы, человека и машины.

В прошлом, даже недалеком, главную тревогу у людей вызывала их слабость, беззащитность перед титаническими силами природных стихий, затем — пугающий призрак истощения природных ресурсов. Сейчас беспокойство вызывает весь комплекс вопросов, связанных с взаимодействием человека и природной среды. Образно говоря, теперь не человек боится стихии, а природа опасается человека. Вот как это положение сформулировано на страницах журнала «Вопросы философии» академиком Е. К. Федоровым и доктором философских наук И. Б. Новиком: «Сейчас на авансцену надвигается угроза избытка различного рода воздействий на природу. Биосфера начинает осмысливаться

в плане ее возможностей ассимилировать производимое, возникает задача оптимального сочетания вызванного человеком современного научно-технического развития с протекающими в биосфере объективными процессами».

Природа умна, если под «умом» понимать ее эволюцию, которая в миллионнократных повторениях и слепых поисках оптимальных вариантов приспособления и развития выработала мудрые механизмы самовосстановления. Но теперь эти механизмы все чаще пробуксовывают, а то и не срабатывают совсем, ибо слишком велик для природы современный нажим человеческой деятельности.

Выживет ли человеческое общество, выдержит ли природа дальнейшую гонку научно-технического прогресса? На эти вопросы ученые социалистических стран отвечают оптимистично, хотя и не отрицают тревожности ситуации. Различие в подходе к проблеме взаимоотношения человека с природой отнюдь не случайно. Корни его уходят в область социальных отношений, оптимизм советских ученых вытекает из преимуществ социализма над капитализмом.

Если оставить в стороне пустозвонную, никем не принимаемую всерьез линию лжеоптимизма, стремящегося затушевать угрозу серьезного экологического кризиса, уже наглядно создавшуюся в развитых капиталистических странах, то можно сказать, что в западной научной литературе, а также среди большинства политических деятелей и «деловых людей» воцарился «экологический пессимизм». Приведенные выше высказывания Поля Эрлиха и Барри Коммонера в этом отношении можно считать типичными. Буржуазные ученые видят впереди двукратное сокращение продолжительности жизни, вымирание половины человечества к середине XXI века, полное отравление и разорение природы, смерть океана и, как единственный выход, призывают к тщательно регулируемому состоянию «глобального равновесия», а проще говоря — к мальтузианскому по существу уменьшению численности населения, отказу от дальнейшего расширения объема производства, от прогресса, от поступательного движения вперед.

Но истина в другом. Буржуазные ученые, в своем большинстве не сумев разобраться в действительном взаимоотношении современного научно-технического развития и окружающей среды, сознательно или нет конкретный тип отношений «человек — природа», сложившийся в условиях капитализма, абсолютизируют и экстраполируют на все человечество и на всю планету в целом. Однако реальный мир развивается по разным путям. И если старая капиталистическая дорога бесприбыльного общества, основанного на системе частного предпринимательства — разрозненного,

личного владения ресурсами единой биосферы и стремлениями к получению наивысшей прибыли каждой монополии от своего «клочка природы»,— действительно ведет к возрастанию противоречий между обществом и природой, а в конечном итоге к безвыходному тупику, то новая столбовая дорога всего человечества — путь планового коммунистического развития ведет к постоянно возрастающей оптимизации взаимодействия человеческого общества с окружающей средой.

С первых дней Советской власти охрана окружающей человека среды, рациональное использование природных ресурсов неизменно пользуются огромным вниманием социалистического государства. Первостепенное значение придавал этим вопросам В. И. Ленин. Его идеи о бережном отношении к богатствам природы, их экономном, наиболее выгодном для всего народа использовании широко воплощаются в жизнь.

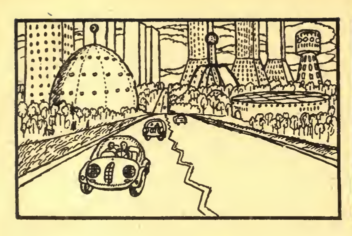
Вопросам правильного природопользования было уделено большое внимание на XXIV съезде КПСС. Центральный Комитет партии, Совет Министров СССР приняли ряд постановлений о мерах по предотвращению загрязнения Каспийского моря, бассейнов Волги и Урала, озера Байкал и другие. Верховный Совет СССР утвердил основы законодательств — земельного, водного, здравоохранения, а в 1972 году обсудил вопрос об охране природы и рациональном использовании ее богатств. В 1973 году ЦК КПСС и Советское правительство приняли развернутое постановление об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов.

«Все, чем богата наша Родина,— отмечалось в передовой газеты «Правда» в 1973 году,— неповторимая красота ее природы, ценности недр, плодородие почв, леса и воды, растительный и животный мир — общенародное достояние. И поэтому охрана природы, бережное, экономичное вовлечение ее ресурсов в хозяйственный оборот — поистине всенародное дело. Каждый советский человек в меру своих сил и возможностей должен содействовать этому... Многое еще предстоит сделать для улучшения охраны природы. Чем больше людей проникается чувством личной ответственности за эту работу, тем лучше она пойдет».

Бурный рост науки и техники делает особенно актуальной вечную проблему отношений между человеком и природой. Еще первые социалисты считали, что важной чертой общества будущего явится сближение человека с природой. С тех пор прошли века. Построив новое общество, мы воплотили в жизнь многое из того, о чем могли лишь мечтать предшественники научного социализма. Полувековой опыт первой в мире страны социализма наглядно

показал, что хозяйское, рачительное использование естественных ресурсов, забота о земле, о лесе, о реках, о чистом воздухе, о растительном и животном мире — все это наше кровное, коммунистическое дело. Строго разумное, плановое использование природных богатств не только сохраняет и обогащает природу, но и создает все предпосылки для дальнейших успехов в развитии промышленности, сельского хозяйства, неуклонного повышения производительности общественного труда и на этой основе для неуклонного повышения материального и культурного уровня жизни нашего и будущих поколений советских людей.

Но коль мы задумались о своей судьбе, то это мысли о будущем. А развитие в эпоху научно-технической революции свершается столь стремительно, что очень скоро — «совсем рядом», через какие-нибудь 30—40 лет — человечество сделает сверхфантастический скачок во всех областях народного хозяйства, быта и культуры. Мир завтрашнего дня окажется еще менее похожим на современный, чем сегодняшнее окружение на мир начала XX века. Новый, удивительный мир увидят, будут его строить, будут в нем жить большинство читателей этой книги.





ГЛАВА II

НЕВЕРОЯТНОЕ РЯДОМ

Никакой фантастики и никаких вымыслов! Автор торжественно клянется строжайшим образом придерживаться точных фактов и цифр. Современная наука предоставляет такую возможность.

...Бескрайняя, однообразная степь, наполненная дурманящими запахами полыни, мяты, пересохших трав и земли. Опустив головы, медленно, словно в полудреме, тянут волы по пыльной дороге монотонно скрипящие телеги украинских возчиков — чумаков. И час и день, и еще много часов и дней будут впереди пустая степь, безлюдная дорога и такое же бесконечно нудное, однообразное движение.

Сивоусый чумак лежит поверх мешков на старой, рыжей от соли кошме. Смотрит человек на белесое, словно присыпанное соляной пудрой, небо, нескончаемо думает что-то свое, путая мысли со снами, которые время от времени его одолевают.

Это — прошлое. А теперь представьте нашего современника за рулем автомобиля. Со свистом разрезая воздух, несется его лакированная машина. Километровые столбики мелькают столь быстро, что порой нельзя даже рассмотреть цифры. 70—90, а то и более 100 километров в час. Человек весь в напряжении. Он как бы слился с машиной, стал ее живым продолжением. Ступни ног на педалях, руки вцепились в чуть вибрирующий руль, взгляд неотрывно устремлен на дорогу. И все внимание, конечно, там, впереди. Управлять несущимся автомобилем невозможно, если не

видно дороги хотя бы на сотню метров вперед. Чем быстрее движение, тем дальше надо видеть.

Две приметы времени, два символа жизни.

Ученые часто говорят: мы живем в «активно-динамическом мире», в период невиданной научно-технической революции, когда прогресс идет по круто, почти отвесно устремляющейся ввысь «экспоненциальной кривой».

Людям некогда задумываться о кривых, они даже не всегда замечают, как со все нарастающей быстротой меняется окружающий их мир. Как сказочно быстро появляются новые огромные заводы и электростанции, улицы, кварталы, целые районы многоэтажных жилых домов, широкие серые ленты шоссейных дорог и...

Не стоит перечислять. Постепенно меняется все и везде. И эти перемены с каждым годом и более масштабны, и всесторонни. Они взаимосвязаны, проникают буквально во все поры нашей жизни, будь то хозяйство, быт, духовная деятельность людей, их этическо-нравственные отношения. Но чем больше всех этих перемен, тем устремленнее взгляд людей в будущее. Помните, у Николая Асеева:

А любопытно, черт возьми,
Что будет после нас с людьми?
Что станется потом?..

Но теперь дело не только — и даже не столько — в любопытстве (хотя это вполне понятное чувство каждого нормального человека), как в необходимости возможно поточнее знать будущее.

Излюбленное сатириками нескончаемое асфальтирование городских дорог с постоянной ломкой их для прокладки новых труб и проводов — это в какой-то мере тоже символическое явление современного мира. Слишком быстро все строится и меняется, и надо лучше знать будущее, чтобы нести меньшие потери.

Степень воздействия человека на природу теперь столь велика (и темпы так возрастают), что при любом новом вмешательстве в дела природы — будь то перераспределение паводковых вод, новый технологический процесс массового применения, рост количества автомобилей или даже сброс на свалку тысяч тонн ранее не существовавших химических отходов — нужно точно знать, к чему это может привести.

Современные знания и техника позволяют людям достичь одной и той же цели (скажем, обеспечить себя теплой одеждой) разными путями. Обществу, понятно, выгоднее тот путь, на котором ожидается лучший результат с наименьшими затратами естественных ресурсов.

Упоминание еще одной особенности современного периода научно-технической революции сразу же воскрешает в памяти всем известного сказочного джинна, которого неосторожно выпустили из бутылки и не смогли затолкнуть обратно. Речь идет о том, что многие принципиально новые научные открытия (а также количественные изменения в экономике) вызывают качественные, коренные изменения в технике. Появляются новые производства, абсолютно не похожие на прежние методы обработки и добычи материалов, новые виды транспорта.

Опасность состоит в том, что каждое новшество, скажем появление и развитие атомной энергетики, влияет на развитие очень многих сторон жизни общества. Очевидно, надо заранее достаточно хорошо знать, к каким изменениям может привести широкое внедрение того или другого новшества. Только зная будущее, можно постараться так согласовать социальные и технико-экономические пути общества, чтобы стремительно разрастающиеся «джинны» не превратились во вполне реальные злые силы, способные ухудшить и осложнить, а возможно, и полностью уничтожить человеческую цивилизацию.

С нарастающей скоростью мчаться вперед, с ясным представлением о предстоящей дороге, возможных подъемах и спусках, ямах и ухабах, а то и бездонных пропастях, угрожающих смертельными опасностями. Таково объективное веление времени. Поэтому и не удивительно, что масштабы исследований грядущего быстро растут, охватывая все отрасли социально-экономического и научно-технического прогнозирования. Например, в 1960 году ученых, специально занимавшихся прогнозами, можно было пересчитать на пальцах, а к 1973 году успели появиться сотни специальных научных учреждений. Некоторые из них вроде «РЭНД корпорейшн» (США) располагают многими сотнями квалифицированных сотрудников и самым совершенным электронно-вычислительным оборудованием.

У нас в стране разработка долгосрочных прогнозов ведется в ряде учреждений и научных организаций, в частности в институтах Академии наук СССР и Госплана СССР и РСФСР. Прогнозы производства и технического прогресса составляются с участием проектных организаций и отраслевых институтов.

Методы научного прогнозирования разнообразны. Их можно свести в три основные группы. Методы экстраполяции, то есть продолжение в будущее существующих тенденций развития темпов и характерных закономерностей. Затем различные методы изучения экспертных оценок. Суть их в том, что личные, в основе своей субъективные представления отдельных крупных специалистов, будучи особыми способами как бы «усреднены» и от-

Телефон 56 лет
Электромотор 65 лет
Радио 35 лет
Вакуумная трубка 33 года
Рентгеновская трубка 18 лет
Телевизор 15 лет
Радар 15 лет
Ядерный реактор 10 лет
Атомная бомба 7 лет
Транзистор 5 лет
Солнечная батарея 2 года
1820 1840 1860 1880 1900 1920 1940 1960

Изменение лагов в ходе научно-технического прогресса (времени, которое требуется на переход от лабораторных исследований к массовому производству)

корректированы, позволяют получать довольно объективные данные о перспективах и путях развития. Третья группа объединяет в себе различные методы построения формализованных математических моделей развития тех или иных проблем с соответствующими расчетами и сопоставлениями многочисленных вариантов на электронно-вычислительных машинах.

Мы не будем вдаваться в подробности захватывающе интересных профессиональных тайн современных «оракулов и провидцев». Лишь укажем на тот неоспоримый, неоднократно проверенный на практике факт, что научно разработанные краткосрочные прогнозы оправдываются не менее чем на 80—85 процентов и точность эта непрерывно растет. Вот вам простейший конкретный пример. В 1963 году научный прогноз предсказывал, что через пять лет, в 1968 году, на Украине будет 7 556 700 школьников, фактически их оказывалось больше на 2300 человек. Прогноз дал точность показания — 99,91 процента!

Чуда, конечно, никакого нет. Будущее всегда в какой-то мере заключено в настоящем, как будущий урожай в сегодняшнем зерне. Оно — в точно подсчитанных статистикой тенденциях роста; оно — в чертежах и патентных заявках будущих технологических процессов и машин, новых городов и заводов, дорог и каналов, космических станций, которые лишь через 8—10, а то и

25—30 лет успеют превратиться в стальную, пластмассовую или бетонную реальность. Наконец, оно притаилось в современных теоретических открытиях «чистой» науки.

Элементы грядущего возникают и созревают постепенно в своем историческом развитии. Нет рока, судьбы, какого-либо предначертания, нет даже непоколебимой однозначной причинности. И природа, и человеческое общество с его социально-экономической структурой, наукой и техникой, искусством развиваются чрезвычайно сложно и противоречиво, многое зависит даже от слепой случайности. И все же через лабиринт любых случайностей и самых невероятных соотношений сил и обстоятельств неизменно пробивает себе дорогу определенная историческая необходимость.

Трудами К. Маркса и Ф. Энгельса, затем В. И. Ленина были выявлены объективные закономерности развития природы и общества, указаны основные пути исторического развития. Таким образом, современное научное прогнозирование имеет в своей основе (так сказать, в своем «фундаменте») прочную базу, тщательно выверенную столетней практикой, глубоких теоретических положений диалектического и исторического материализма.

Буржуазная прогнозистика метафизична в своей основе. Она опирается исключительно на количественные изменения, игнорируя возможность и необходимость коренных преобразований социально-экономической структуры, то есть изменений качественных.

В противоположность этому диалектическое предвидение не абсолютизирует количественные изменения, а считает их накопление подготовкой к неизбежному качественному скачку. Принципом диалектического метода является не механическая экстраполяция, а изучение исторического процесса в конкретных обстоятельствах, тенденций и перспектив классовой борьбы на каждом этапе общественного развития. Наши перспективные планы, рассчитанные на решение коренных экономических и социальных задач, должны включать в себя и наши цели, и наметки наиболее выгодных путей их достижения, выработанные в результате оценки разных вариантов. Именно на такой основе можно правильно определить и конкретные задачи, которые будут решаться в следующем году и следующем пятилетии.

«Прогноз — наше, социалистическое слово,— отметила Мариэтта Шагинян со свойственной ей филигранностью формулировок,— только точная наука о развитии общества дает в руки инструмент для прогнозирования, оставив Западу пресловутых гадалок, хиромантов и астрологов. А верный прогноз ведет к верному планированию».

Неумолимая логика жизни принуждает ученых капиталистических стран вплотную заняться научным предсказанием. Прогнозисты Запада имеют все условия для качественных исследований, ибо располагают достаточным количеством технических устройств, опытных кадров и статистической информацией. Парадокс заключается в том, что буржуазные ученые, истратив хозяйские деньги, неизбежно должны прийти к выводам: либо признать обреченность капиталистического строя, либо нарисовать мрачную картину деградации человеческого общества, которая неизбежно возникнет при бурном развитии науки и техники в условиях сохранения частнособственнических капиталистических отношений.

Часть буржуазных ученых, естественно, гонят от себя саму мысль о неизбежности коренных преобразований общества, о ликвидации системы эксплуатации человека человеком. Располагая достаточно полной информацией, отбрасывают они и мысль о военном столкновении с лагерем социализма. Кому-кому, а им ясно, что Страна Советов и ее союзники располагают огромным военным могуществом. Мировая термоядерная война равнозначна самоубийству. «Прочный мир сегодня не утопия, это вполне достижимая цель,— подчеркнуто в одном из документов международного Совещания коммунистических и рабочих партий 1969 года.— Ныне в мире существуют могучие общественные и политические силы, которые выступают против войны... Империализм не может уже по своему произволу распоряжаться судьбами мира».

В этих условиях не только буржуазные ученые, но и все большее количество истинных хозяев капиталистического мира высказываются за необходимость обеспечения господствующего положения путем экономического владычества, основанного на форсировании научно-технического прогресса. Достаточно сказать, что теперь в США ежегодно расходуется на научные исследования и другие мероприятия, обеспечивающие темпы научно-технической революции, более 30 миллиардов долларов.

Но никакие костыли и подпорки в форме современного научно-технического прогресса не смогут удержать обветшалый капитализм. Гибель его неизбежна, ибо нельзя остановить объективный ход истории. Нельзя примирить непримиримое — втиснуть «экспоненциально» развивающиеся производительные силы второй половины XX века в узкие, старые рамки капиталистических производственных отношений.

«Особенности современного капитализма в значительной мере объясняются тем, что он приспосабливается к новой обстановке в мире...— сказано в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду партии.— Монополии широко используют достижения научно-технического прогресса для укрепления своих позиций, для повыше-

ния эффективности и темпов развития производства, для усиления эксплуатации трудящихся и их угнетения.

Однако приспособление к новым условиям не означает стабилизации капитализма как системы. Общий кризис капитализма продолжает углубляться».

Обо всем этом мы напомнили с определенной целью. Ставка влиятельных деятелей капиталистического мира на экономическое соревнование и всяческое ускорение мирового научно-технического прогресса, понятно, должна быть нами учтена при собственных прогнозах и вырабатываемой на их основе научной политике развития и конкретного планирования.

Лицо будущих городов, степень автоматизации промышленности, связи и транспорта, возможности сельского хозяйства — весь лик грядущего зависит от мировой социально-политической обстановки. Мы совершим путешествие в будущее, которое должно сложиться на Земле с учетом всех сложностей и противоречий. При этом надо учитывать, что возможные сроки прогнозирования обусловлены периодом действия выявленных тенденций (например, цикл, связанный с внедрением научных открытий,— 15—20 лет, цикл демографический — 20—25 лет) и научная достоверность прогнозов уменьшается с дальностью сроков. Некоторые социально-политические и экономические проблемы слишком сложны, и их трудно прогнозировать, зато большинство технических проблем поддается довольно точному прогнозу. По выражению ученых, 25—30-летний прогноз научно-технического прогресса полностью «просматривается» (а вернее, просчитывается), и в основном получаются единые, не вызывающие споров мнения.

Перед самым отправлением в грядущее — последнее замечание. Можно прогнозировать общее направление развития современной науки и учитывать на этой базе прогресс техники. Но понятно, нельзя предвидеть принципиально новые конкретные открытия и порожденные ими новшества. А такие открытия, несомненно, будут. Уже в силу одного этого можно предполагать, что грядущий мир будет еще более поразителен и еще менее похож на современный, чем тот, с которым вы сейчас познакомитесь.

Небывало быстрые темпы развития столь значительно изменят весь уклад нашей жизни, что многим рассказ покажется невероятным. Помните, мы дали слово придерживаться самых строгих, научно выверенных данных прогнозирования. В реальности — в этом можно не сомневаться — все будет и более фантастично, и более сказочно. «Действительность,— писал К. Э. Циолковский,— почти всегда опережает воображение пророков».

Итак, мы с вами стоим у обочины широкой автострады, отороченной по краям плотной, аккуратно подстриженной зеленой из-

городью. Такая же зеленая лента разделила автостраду на две параллельные полосы, каждая из которых предназначена для многорядного движения в одну сторону. Мы заняты очень древним делом: подняв руку, помахиваем ладонью, пытаемся остановить попутную машину.

Машины самых различных расцветок, конфигураций и размеров мчатся с огромной скоростью. Первое общее впечатление — урчащий и шуршащий поток разбит как бы на пачки, комплекты. Пронесется группа машин, затем интервал в несколько сот метров — и «выстреливается» очередной комплект.

Постепенно мы присматриваемся к потоку и начинаем различать частности. Больше всего маленьких кубических машин с плавно округленными углами. Верхняя часть их почти у всех сделана из прозрачной пластмассы. Это позволяет водителям отлично видеть дорогу и окружающий пейзаж, а нам с вами убедиться в том, что в подавляющем большинстве машин едет по одному человеку.

Познакомившись с автомобилем будущего, этакой коротышкой-«кубиком» с размерами «Запорожца», кое-кто из читателей недовольно поморщится.

Вот мы уже и столкнулись (и это случится еще не раз!) с тем, что в научном прогнозировании называется «футурофобией», то есть боязнь (или даже враждебное невосприятие) будущего. У этого сложного явления различные корни, но в большинстве случаев мы трудно соглашаемся с будущим, если оно противоречит установившимся привычкам, модам, вкусам, сложившимся представлениям или условиям жизни.

Признайтесь, что хотелось бы видеть огромные, сверхбыстрые, очень красивые и вместительные автомобили. А строгие цифры расчетов говорят о том, что к 2000 году количество автомобилей возрастет (в различных странах) в 7—12 раз. В частности, в Европе их численность увеличится в 7 раз. В США общее количество легковых автомобилей (360 миллионов) на сотни тысяч превысит число жителей, включая младенцев и глубоких стариков. В какой-то мере такое насыщение будет общим для большинства государств.

Статистика показывает, что в странах, где много легковых автомобилей, средняя загрузка их не превышает 1,2 или 1,3 человека. У нас в стране эта цифра пока больше — 1,7 человека. Но и в этом случае получается, что всю неделю в автомобиле бóльшую часть времени ездит один человек. С ростом численности автомобилей средняя загрузка будет неуклонно падать.

А цепочка расчетов тянется дальше. Дело не только в том, что по существу легковой автомобиль в большинстве случаев транс-

порт индивидуального передвижения. Пожалуй, главное в том, что большой автомобиль требует больше места на шоссе, улице и стоянке. Но с увеличением скоростей и количества машин резко возрастает требуемая площадь дорог, причем удельные цифры этой площади находятся в прямой зависимости от размеров машин.

Мелькая, один за другим, проносятся прозрачные «кубики» автомобилей грядущего. В этом потоке в первой, наиболее тихоходной, полосе встречаются знакомые нам «Волги» и «Москвичи». В этом тоже нет ничего удивительного. Новый век не смена театральных декораций. Дескать, только что была старая жизнь, со всеми ее аксессуарами — и разом, по мановению волшебной палочки все стало другим. Так, конечно, не случится. Но сколько в новом будет старого, это зависит от быстроты и количества появления нового и от «живучести» старого.

Институтом Бателя в Женеве подсчитано, что на типичной десятирядной автостраде 2000 года будет проезжать в обоих направлениях в течение часа в среднем 100—150 тысяч машин. Такое скопище автомашин, имеющих к тому же тенденцию сосредоточиваться на ограниченных площадях (города, дороги, зоны отдыха), будь они по-прежнему источником чадящих топлив, убило бы все живое. Установлено, что один миллион автомобилей в течение года выделяет миллион тонн окиси углерода и различных других отходов, то есть ядовитую массу, превышающую в среднем вес самих автомобилей!

Строгие научные расчеты убедительно показывают, что в промышленно развитых странах желательно уже в ближайшие десятилетия прекратить выпуск автомобилей с двигателями внутреннего сгорания.

Малошумные, гигиеничные и к тому же экономичные «кубики» будут приводиться в движение высокоскоростными электрическими двигателями. Ток для них дадут легкие энергоемкие аккумуляторы с пастообразным электролитом или не сильно отличающиеся по конструкции топливные элементы.

Но вот наше «голосование» заметили, и один из «кубиков» поразительно четко съехал на ближайшую площадку для остановок.

Мы подошли к электромобилю, и тут нас поджидал первый сюрприз. Раздвижные двери оказались очень удобными. В крошку проникнуть легче, чем в длинную «Волгу», да и внутри машина совсем не производит впечатления малолитражки. Вагонная компоновка, заднее расположение двигателя, миниатюризация механизмов — все это позволило создать вполне комфортабельный и удобный салон.

«Кубик» плавно съехал с площадки, пристроился к хвосту очередной группы машин и включился в бешеную гонку. К нашему удивлению, владелец машины даже не прикасался к рулю. Более того, приготовившись отвечать на наши вопросы, он вообще повернулся лицом к нам, сидящим на заднем сиденье.

Это уже похоже на фантазию, но ведь мы решили показывать реальный мир недалекого будущего. Просто-напросто к тому времени некоторые скоростные автострады, а также уличная сеть центральных зон крупных городов будут оборудованы автоматическими системами вождения. Водителю достаточно будет устно назвать цель своего маршрута, и центральная вычислительная машина уже позаботится обо всем остальном. Она сама выберет наиболее короткий и наименее загруженный путь и с величайшей четкостью станет управлять машиной: выдерживать постоянство интервалов между машинами и устанавливать скорости, переводить машину из одной скоростной полосы в другую. Теперь вы догадываетесь, для чего нужны групповые комплекты. Они дают возможность автоматической управляющей системе, используя свободные промежутки между комплектами, маневрировать определенными машинами.

Мы хотели бы здесь привести слова известного социолога и прогнозиста научного сотрудника Института социологических исследований Академии наук СССР И. В. Бестужева-Лады: «Совсем недавно в научно-популярных журналах мы читали развлекательные статьи об автомобиле недалекого будущего, в котором все пассажиры читают или играют в шахматы, а автомобиль ведет «электронный автошофер», связанный с электронным диспетчером и выполняющий его команды по заданной пассажирами программе. Теперь эта техническая фантазия становится «социальным заказом» общества, настоятельным требованием сегодняшнего дня. Ясно, однако, что сооружение подобных магистралей требует таких многомиллиардных ассигнований, что решающим в темпах и масштабах их строительства явится именно технико-экономическое обоснование наиболее эффективных во всех отношениях проектов. Для этого вновь и вновь требуются планы, программы, проекты, решения, опирающиеся на детально разработанные прогнозы».

Надо сказать, что введение такой сложной и дорогостоящей системы — объективная необходимость. Уже сегодня транспорт, и в первую очередь автомобильный, переживает кризисное состояние. Остро не хватает площадей для проезжей части и стоянок. Образуются постоянные заторы, «пробки». Машины то ползут черепашьим шагом, то, наверстывая упущенное, несутся вперегонки, ломая и кроша друг друга. Прибавьте и такой важный

факт: у машин быстро возрастают мощности и скорости, а за рулем в подавляющем большинстве случаев сидят далеко не профессионалы. В США в среднем каждые 11 секунд происходит катастрофа, многие из которых оканчиваются серьезными увечьями или смертью. Только в 1972 году на дорогах США погибло почти 60 тысяч человек и ранено 5,5 миллиона.

Машин стало так много, что фактически в крупных городах становится выгоднее ходить пешком. Парадокс, но факт. В 1900 году предок нынешнего автобуса — неуклюжий омнибус, с пыхтящим двигателем в две лошадиные силы, развивал скорость в центре города 10 километров в час. Сегодня блестящий никелем, пластикатами и алюминием автобус в 160 лошадиных сил на тех же улицах ползет со средней скоростью... 8 километров в час!

Что же будет дальше? На 1 января 1973 года в мире было 260 миллионов автомобилей, в том числе 200 миллионов легковых. Пока их количество увеличивается в 7 раз быстрее роста численности людей. В этом числе вся суть почти сказочных изменений. Количественный рост диктует качественные изменения: обязательное уменьшение размеров, воцарение электродвигателя, автоматическая управляющая система. В этом выход из тупика.

Тем временем наш шустрый «кубик» приблизился к 5—6-метровой светло-матовой трубе. Она ровной как стрела линией пересекает все видимое пространство. С потоком других машин электромобиль преодолел чуть заметный подъем, и вот странная труба на какое-то мгновение оказалась прямо под нами. Мы успеваем заметить, что параллельно земле с двух боков трубы тянутся сплошные широкие прозрачные полосы, как бы слитые в единое окно. Труба покоится то на низких, то на высоких опорах, то уходит под землю, то снова появляется на поверхности. Неизменным остается одно: необычайная ровность прокладки трубы. А в полосе-окне иногда что-то мелькает, и вы догадываетесь — это новый вид транспорта.

Гостеприимный потомок, столь любезно пригласивший нас в свой электромобиль, разъяснит, что мы видим трассу скоростного трубопроводного поезда с «пневматической логикой». Давайте присмотримся к непонятной новинке.

Сигарообразная пассажирская капсула, напоминающая самолетный фюзеляж без крыльев, передвигается в трубе на тонкой воздушной подушке. Автоматические устройства обеспечат своевременное удаление воздуха в трубе перед капсулой и, наоборот, подачу сжатого воздуха сзади нее. Такая система обеспечивает надежную и экономически выгодную транспортировку пассажиров, а также грузовых контейнеров со скоростью 800 километров в час.

К великому удивлению, мы заметили невдалеке пересечение трассы трубопроводного поезда с колеей обычной электрифицированной железной дороги.

Как же так... Выходит, и через 30—40 лет сохраняются обычные дороги. Зачем тогда создавать новые виды транспорта?

Многократно, в десятки раз возрастающий поток грузовых и пассажирских перевозок настоятельно потребует коренных изменений во всей транспортной сети. Она станет и более густой, и более скоростной и, что особенно важно, приобретет четко выраженную классификацию. Расстояния до нескольких сот километров будут обслуживаться автомобильным и трубопроводным транспортом, до 1000—1500 километров в некоторых особо грузонапряженных направлениях — скоростными трубопроводными поездами. Часть массовых грузов и не слишком спешащих туристов, следующих на дальние расстояния, будут перевозиться «традиционным» электрифицированным железнодорожным транспортом.

Уже сегодня, наблюдая движение скоростного состава, например экспресса «Аврора» на линии Москва — Ленинград, мы говорим — «летит, как самолет». К сожалению, в этом красочном сравнении, не лишенном доли истины, заключено признание технического тупика. Дело в том, что при существующей системе движения по рельсам предельной является скорость в 300—320 километров в час. При большей скорости пропадает устойчивое сцепление между колесом и рельсом. Поезд действительно начинает «летать».

При помощи различных технических усовершенствований, в частности внедрения особых линейных двигателей, скорости достигнут 320—360 километров в час. Но это станет пределом. И все же будет выгодным сохранить такие «тихоходные» железные дороги. Во-первых, это не такая уж малая скорость, а для нашей страны с ее самой протяженной в мире сетью железных дорог, щедро оснащенных сложнейшим обслуживающим хозяйством, экономически выгодно их сохранение и развитие. Во-вторых, железнодорожная сеть наиболее легко поддается полной кибернетизации управления, что в сочетании с огромной грузоподъемностью составов делает ее наиболее дешевым сухопутным транспортом. Вот подтверждающий факт. Даже в современных условиях при относительной тихоходности и малой автоматизации управления одна двухколейная железная дорога в среднем перевозит столько пассажиров, сколько могут пропустить на автомобилях 25—30 отличных шоссейных дорог.

Присмотритесь к железной дороге грядущего, и вы сразу заметите некоторые характерные особенности. Обращает на себя внимание исключительная «обтекаемость», поразительная «зализан-

ность» не только сигарообразных, чуть приплюснутых пассажирских составов, но и грузовых. Собственно, вторые по внешнему виду будут мало чем отличаться от первых. Сейчас знакомая вам электричка теряет примерно по 20 лошадиных сил на преодоление сопротивления воздуха от каждого выступающего вагонного поручня!

Свисты, шум, вибрации, пыль должны, к сожалению, сопровождать сверхбыстрые экспрессы грядущего. Предполагается целый ряд конструктивных решений, которые позволят не пустить шум и вибрации внутрь вагонов. Но снаружи шум останется. При скоростях, превышающих 250 километров в час, грунт полотна будет испытывать давление воздушных струй, равное десяткам килограммов на дециметр. Тут дело не ограничивается пылью. Поезда могут в полном смысле слова «раздуть» всю дорогу. Поэтому, посмотрев на железнодорожный путь будущего, мы везде увидим предохранительные плиты, различные щитки и отмостки, надежно укрывающие все полотно и даже прилегающее пространство.

Если машинист электропоезда, несущегося со скоростью 120 километров в час, заметит на путях человека, ему нужно как минимум 1200 метров свободного пути для торможения. При скорости 200 километров требуется уже два с половиной километра. Практически сверхскоростные составы не могут быть быстро остановлены. Поэтому железнодорожные пути их подобно наземным участкам метрополитена будут защищены непрерывными заборами.

Как вы помните, верхняя часть электромобиля прозрачна. Поэтому мы отлично видим небо. Казалось бы, небосвод с его поэтической голубизной, синевой и причудливыми облаками невозможно описать цифрами. Но представление о небе нашей планеты через 30—40 лет все же лучше всего дадут цифры.

Ожидается, что к тому времени воздушные грузовые перевозки составят 80 процентов всех перевозок (без морских) и достигнут умопомрачительной величины — 5,6 триллиона тонна-километров. Мировые авиапассажирские перевозки возрастут в 30 раз...

Не правда ли, контуры грядущего вырисовываются вполне отчетливо. Самолеты, самолеты, самолеты... Воздушных кораблей очень много, причем самых разнообразных конструкций и назначений.

И все же их меньше, чем можно было бы предположить исходя из объемов роста авиаперевозок. Современные или несколько улучшенные самолеты не смогли бы выполнить ту титаническую работу, которая будет на них взвалена в будущем. Вокруг крупных городов пришлось бы создавать чуть ли не сплошным кольцом громаднейшие зоны посадочных площадок. Небо превратилось бы

прямо-таки в ревущее месиво многих тысяч самолетов, ожидающих в воздухе своей очереди на посадку.

Надо сказать, что уже сегодня в некоторых странах, в первую очередь в США, перегруженность аэродромов выросла в серьезнейшую проблему. Порой пассажир в ожидании посадки кружится над городом, в который он следует, столько же времени, сколько было затрачено на полет. Добавьте к тому же, что новые аэродромы строятся все дальше от центров городов, и вы поймете тот тупик, в котором оказалась авиация.

Выход — в качественно новой авиации. Основную массу пассажиров и грузов будут перевозить сверхбыстрые и чрезвычайно вместительные воздушные корабли. По мнению западноевропейских и американских авиационных специалистов, станут обычными грузовые реактивные самолеты, поднимающие в воздух 450 тонн груза и мчащиеся со скоростью, в 2,5 раза превышающей скорость звука. Их легко будут обгонять летящие со скоростью, в 10 раз превышающей звук, огромные гиганты, вмещающие в своих многоэтажных салонах-залах до 2000 пассажиров. На таком лайнере полет из Европы в Америку займет всего 50 минут.

Большие скорости и гигантские габариты позволят обеспечить резкое увеличение перевозок относительно меньшим количеством самолетов. Но все же их будет очень много, да и сама авиационная техника станет слишком сложной, чтобы «поддаваться» непосредственному управлению человеком. Как и на основных автомобильных дорогах, все управление самолетами и обслуживание аэродромным и навигационным хозяйством возьмет в свои надежные, чуткие и неустающие «руки» специальная, очень сложная автоматическая электронная сеть.

Мы подъезжаем к месту, где недалеко от автострады виднеются огромные корпуса какого-то промышленного предприятия. Здания здесь разные. Одни блестят на солнце огромными стеклянными окнами, другие представляют собой совершенно глухие кубы, а их плоские кровли серебрятся водной гладью. Видно, что каждое помещение отражает в своем архитектурном облике определенные специфические требования. В частности, глухие стены и водоемы на крышах обеспечивают наибольшую изоляцию производственного помещения от внешней среды и возможность точно поддерживать там, внутри, неизменность нужных температур и влажностей.

Хозяин электромобиля сказал, что мы проезжаем мимо одного из машиностроительных заводов. От автотрассы к предприятию отходит несколько дорог. Хорошо видно, что ленты их сбегаются к многоэтажным, почти сплошь стеклянным корпусам. Они окружены огромными площадками автомобильных стоянок.

Вообще чувствуется, что дороги и транспортные средства властвуют на предприятии будущего. Широкие ленты дорог с ровными как стол площадками стоянок опоясывают все корпуса и, отходя от них, плавно вписываются в основные автострады. Здесь же проходят железнодорожные линии и ярко выкрашенные в различные цвета большие и малые транспортные трубопроводы. Непосредственно примыкая к производственной территории, раскинулось большое аэродромное поле, оснащенное замысловатыми антеннами и механизмами, пестрыми от зеброобразной окраски.

Транспортное изобилие тоже не вызывает удивления. Предприятия даже близкого будущего отличаются масштабностью и огромной производительностью. В условиях широчайшей взаимосвязи с другими предприятиями — очень сильно развитой специализацией, унификацией и кооперированием производства — они, понятно, нуждаются в огромном и непрерывном потоке самых различных грузов.

Это понятно. Но интересно заглянуть туда, внутрь цехов нашего завтра.

И вот, представьте, мы подъехали к одному из корпусов завода, допустим, к тому, что издали привлек наше внимание блеском огромных окон. Мы вышли из электромобиля и направляемся к высоким прозрачным дверям. Первое, что нас удивляет,— какая-то невероятная, совершенно фантастическая тонкость металлических каркасов и оконных переплетов. Впечатление такое, что огромный стеклянный дом стоит, неизвестно на чем держась, а по углам, в пролетах и между отдельными большущими полированными прозрачными листами серебрятся тоненькие металлические швы. С непривычки даже страшновато переступить порог подобного воздушно-стеклянного замка.

Тонкость конструкций и их «воздушность», точнее, ажурность — характерная примета грядущего. Новый лик будущего предопределяет новые материалы.

Предел прочности обыкновенной конструкционной стали, той, что используется при сооружении каркасов зданий и мостов, увеличится в 3—4 раза и достигнет при испытании на разрыв 7,5—8 тонн на квадратный сантиметр. Впрочем, в основном будут применяться различные легированные стали, прочнее конструкционных в 3—4 раза.

Мы часто говорим и пишем: «век полимеров» или «век пластмасс». В действительности человечество пока живет в железном веке. Но скоро ему придет конец. Этим поистине историческим рубежом станут годы, когда сравняется мировое потребление на душу населения железа и химических товаров (по объему). Последующий период ознаменуется стремительным нарастанием раз-

личных синтетических полимеров. Предположительно лет через 30 на 1 кубический метр металлов будет производиться 5,5 кубических метра полимерных материалов.

Но век полимеров — не на словах, а настоящий — вовсе не повлечет за собой уменьшение выплавки и применения металлов. Их будет производиться в несколько раз больше, чем сейчас. На одного жителя нашей планеты будет добываться до 400 килограммов стали, то есть почти в 3,5 раза больше, чем в 1950 году. Мировое производство стали достигнет 1 800 миллионов тонн. Просто-напросто в общем потоке огромного увеличения выпуска различных материалов доля металлов снизится.

С полным недоумением мы с вами взирали бы на предметы 2000 года. Вертели бы их в руках, щупали, нюхали, пробовали на зуб и все равно в подавляющем большинстве случаев не могли бы определить, из чего сделана вещь.

Человечество уже через 30—40 лет в определенной мере приблизится к производству технического подобия биологического материала. Миллионы лет эволюции создали живые органы и ткани со сложной структурой, в которой составляющие элементы наилучшим образом выполняют определенные функции. Именно такой путь комбинированных материалов дает возможность максимально использовать преимущества каждого из них и стушевать недостаток одного компонента за счет другого. Широчайшее применение найдут бориды, карбиды, нитриды и керамические материалы, отличающиеся фантастической прочностью в сочетании с легкостью и очень высокой жаропрочностью. Но они чрезвычайно хрупки. Зато, включенные в форме специальных упрочняющих нитей в стальные сплавы, они дадут возможность получить новый материал — и очень стойкий, и достаточно вязкий.

Пластические массы также будут неразрывно сочетать в себе самые неожиданные органические и неорганические вещества, в том числе металлы. В частности, предвидится, что внешняя обшивка гигантских лайнеров, которые, как мы говорили, будут летать со скоростью, в 10 раз превышающей звук, будет пластмассовой. Именно такой материал выдержит высокий нагрев и целый ряд других жестоких испытаний. Одно из наглядных свидетельств тому — сегодняшние достижения в области полимерной химии. Так, тефтлон и фторопласт-3 легко переносят контакт с кислотами и щелочами любой концентрации при температурах от минус 195 (когда сталь становится хрупкой, как стекло) до плюс 250 градусов (когда металлы значительно теряют свою прочность и почти все начинают активно вступать в химические соединения).

Широкое применение получат полимерные полупроводники. Они будут обладать заранее заданными сложными свойствами и

(что очень важно) практически любыми объемами. Эти чудо-материалы придут на смену германию, кремнию, селену и другим природным веществам, добыча и обработка которых связаны со сложнейшей технологией. Надо сказать, что полимеры из класса органических полупроводников не только будут сами более просты в производстве, но и помогут упрощать многие технологические процессы. Так, на их основе будут изготовляться полупроводниковые катализаторы — ускорители химических процессов и, наоборот, ингибиторы — замедлители реакций. Они могут обладать свойствами стабилизаторов — защитников других химических веществ от действия света, кислорода, радиации. Эти материалы откроют как бы новую эру в изготовлении электронно-вычислительных машин.

В любых ситуациях, говорим ли мы о «чистых» полимерах или определенной части комбинированных материалов, так или иначе предвидится огромный скачок в потреблении органического сырья.

Конечно, значительно расширится сырьевая база. Многие органические соединения будут получаться из газов, углей, сланцев, нефти и отходов сельского хозяйства. И все же ведущие специалисты мира точно и неоспоримо прослеживают неизбежную тенденцию огромного увеличения потребности в древесине.

Если вы не пропустили мимо своего внимания, то помните наше замечание о том, что современный человек потребляет в течение жизни не менее 300 больших деревьев. Целую рощу! Мудрое требование предков — каждый должен вырастить одно дерево — безнадежно устарело. Сложное переплетение данных, учитывающих и расширение сырьевой базы, и рост производства, и рост численности населения, и продолжительность жизни, степень использования древесины, многое, многое другое, приводят нас к тому настораживающему выводу, что в 2000 году — в одном лишь году! — для каждого жителя планеты, конечно в среднем, потребуется примерно 55 больших деревьев.

Фантастически прочные материалы, замечательные полимеры, хитроумные комбинированные материалы — все это приведет к качественно новому увеличению сопротивляемости материалов процессам обработки.

Новая техника с ее миниатюризацией, применением головокружительных скоростей, гигантских давлений, сверхвысоких и сверхнизких температур, а как результат всего этого невероятно высокой производительностью властно потребует очень большой точности и молниеносной быстроты обработки деталей. В сочетании с увеличившейся сопротивляемостью материалов это вызовет необходимость качественно новых методов и способов обработки.

Полновластными хозяевами будущих заводов станут электрохи-

мические и электролучевые методы обработки. Найдут широкое применение ультразвук, управляемые взрывы, плазменная дуга, различные радиационные потоки и другие подобные им «инструменты».

Новые материалы и новые способы обработки до неузнаваемости изменят технологию подавляющего большинства производств. Все будет подчинено одному — максимальной «технологичности» любой продукции. Каждый предмет, будь то электромобиль, стул или элемент электронной вычислительной машины, должен быть так сконструирован, изготовляться из таких материалов и такими методами, чтобы соблюдалась возможность наиболее рациональной обработки, обеспечивающей непрерывность автоматизированных процессов, включая сборку и окончательную отладку продукции.

После всех этих рассуждений мы с понятным трепетом переступаем порог цеха будущего завода. К нашему разочарованию, экскурсия на завод будет не слишком интересной. В строгом порядке стоят, вытянувшись в длинную или короткую цепочку, различные машины и установки. Все они заключены в глухие, непроницаемые кожухи, снабженные великолепной вентиляцией, различными фильтрами, отстойниками, пыле- и шумоуловителями и другими приспособлениями. Около них, как правило, никого нет. Закрытые конвейеры, транспортеры, подъемники и разноцветные трубы связывают их друг с другом, а также одни участки производства с другими.

Точно выверенные механизмы сами отмеривают нужное количество сырья, изготовляют и перемещают детали, закрепляют и собирают их, если нужно, моют, обдувают, смазывают и затем передают на другой участок или отправляют на складскую полку. Мы с вами можем простоять целый день, так ничего и не увидев, и не догадаемся, что делается за этими чистыми и холодными кожухами...

Здесь мы, пожалуй, очередной раз сталкиваемся с «футурофобией». Автоматические станки, линии и целые автоматизированные производства существуют уже сегодня. Электронно-вычислительные машины помогают нам производить сложнейшие расчеты, планировать и конструировать, управлять предприятиями и даже следить за работой огромной сети объектов, находящихся в десятках и сотнях километров один от другого.

Все это так. И все же наше сознание как-то противится восприятию той неоспоримой истины, что производство будущего будет полностью автоматизировано.

Карл Маркс говорил, что исторические эпохи различаются в основном не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда. Автоматика — вот основной символ совре-

менности. Только она позволяет добиться изобилия любых продуктов и изделий, только она способна избавить людей от тяжелого физического труда, высвободив основную массу человеческой энергии для созидательной, истинно творческой работы. Наконец, только полностью автоматизированное производство способно обеспечить те невероятно быстрые темпы прогресса, в которые вступило человечество. Тут надо поразмыслить несколько подробнее.

Мы — современники беспрецедентного периода истории человечества. Залп «Авроры» был началом социально-политического обновления. Сперва в нашей, а затем в целой группе стран утвердилось новое, социалистическое общество. Коренным образом изменилось соотношение сил на международной арене. Социалистическая система все более превращается в решающий фактор мирового развития.

Наша эпоха глубоко революционна, а поэтому и прогрессивна. Все попытки ученых, защитников буржуазии, отрицать исторический прогресс или свести его к простой эволюции, как и попытки представить научно-техническую революцию неизбежной предпосылкой грядущей деградации человечества, обречены на провал. Вопреки самой коварной, самой извращенной лжи побеждает правда жизни. Все более широкие народные массы начинают понимать, что только смена формаций, осуществляемая путем социальных революций, обеспечивает движение общества по пути истинного прогресса.

Суть дела в том, что только свободное общество трудящихся, полновластно распоряжающихся всеми средствами производства, может быть искренне заинтересовано не в прогрессе частной лавочки или личной фабрички, а во всеобщем плановом и согласованном развитии всех отраслей экономики и культуры.

«Социалистическое государство планомерно создает условия для роста производительности труда каждого работника, повышения его квалификации и на этой основе обеспечивает увеличение доходов и улучшение благосостояния всего населения,— констатировалось главой советского правительства на XXIV съезде КПСС— ...Советская экономика на всех этапах своего развития всегда ярко демонстрирует неоспоримые преимущества перед капиталистической экономикой.

Эти преимущества позволили в исторически короткие сроки создать крупную, технически современную индустриальную базу, воспитать многомиллионную армию высококвалифицированных работников для всех отраслей народного хозяйства, вовлечь в хозяйственный оборот колоссальные природные ресурсы. Наша экономика не знает ни кризисов, ни спадов, ни других экономических потрясений».

Прогресс в части развития производительных сил и повышения материальной культуры означает в первую очередь количественное увеличение и качественное усложнение. Эти признаки прогресса в наш век ведут к появлению совершенно новых возможностей роста и развития. Переходный период, в который мы живем, прямо (в социалистических странах) или косвенно (в капиталистических странах, пытающихся выжить на «подпорках» научно-технических достижений), но с объективной неизбежностью породил научно-техническую революцию, в бурных волнах которой человечество находится уже свыше двух десятков лет.

Повседневная практика и глубокий анализ широкого круга явлений, проводимый с учетом длительных исторических тенденций, неопровержимо показывают, что научно-техническая революция (и ее конкретные проявления — автоматизация и кибернетизация, начало «века» космоса, полимеров, атомной энергии и так далее) порождена новыми закономерностями мирового развития, которые прежде всего вызваны успехами социализма в соревновании двух мировых систем. Нет, не надо закрывать глаза на факты. Не подлежит сомнению, что научно-техническая революция позволяет капитализму, находящемуся в стадии общего кризиса, продлить свои дни, а экономически развитым странам даже значительно ускорить темпы роста своей экономики.

Обо всем этом мы более подробно будем говорить ниже. Отметим лишь, что темпы экономического развития сегодня очень велики. Таких темпов мир никогда не знал.

Допустив определенную корректировку, можно сказать, что в среднем в период утверждения научно-технической революции начиная с 1952 года годовой прирост промышленного производства экономически развитых капиталистических стран (без США) составлял приблизительно 7 процентов. В США он был равен 4—4,25 процента. Темп несколько меньший, но все же вполне приличный, ибо до научно-технической революции прирост в 3 процента считался прекрасным.

В СССР за 1951—1971 годы среднегодовые темпы прироста промышленной продукции составили 10 процентов.

За три десятка лет — с 1940 по 1971 год, несмотря на величайшие разрушения второй мировой войны, общий объем промышленной продукции нашей страны увеличился в 13 раз. В последние два десятилетия (с 1951 по 1970 год) наши основные фонды — заводы, фабрики, транспортные средства и т. п.— выросли в 6 раз. При этом надо учесть, что в среднем за годы Советской власти весь общественный продукт, производящийся при помощи основных фондов, более чем вдвое обгонял их рост.

Вдумайтесь в смысл этих поистине величественных цифр, и вы легко убедитесь, что очередные 30 лет ознаменуют собой гигантский шаг вперед.

Но не будем увлекаться цифрами. Вы сами представляете, что многие миллионы и миллиарды тонн и кубических метров, миллиарды и сотни миллиардов тонна-километров или погонных метров — все астрономически огромные показатели сегодняшнего общемирового производства, многократно умноженные, составляют явление уникальное. Такое невиданно большое количественное увеличение неизбежно должно повлечь за собой серьезные качественные изменения.

Темп, темп, ускорение, динамичность движения, увеличение... Вы берете карандаш, делаете простые подсчеты и оказываетесь в пучине абсурда. При существующих темпах увеличения выплавки стали достаточно 200 лет, чтобы в один-единственный 2173 год переработать... всю массу планеты в холодильники и стиральные машины. При современных темпах роста численности ученых через столетие их должно быть намного больше, чем... людей на Земле! Если мы будем так же быстро множить научную информацию, как теперь (2500 листов машинописного текста в день по каждой специальности и удвоение в 10 лет), то через каких-нибудь 80—90 лет для нее потребуется шкаф с папками размером с нашу планету.

Ясно, что земля не переплавится потомками в холодильники, а грудные младенцы не станут академиками; кстати, метод экстраполяции тем и хорош, что он (в совокупности с другими способами научного прогнозирования) показывает тупиковые ситуации и разумные пределы увеличения.

Но вот что чрезвычайно важно. Все серьезные научные прогнозы в один голос говорят о том, что по большинству показателей в ближайшие 25—30 лет не ожидается замедления темпов прогресса.

Мы можем сделать очень важный вывод. В прошлом вплоть до современной научно-технической революции человечество не знало столь быстрых темпов развития. Установившиеся теперь стремительные и геометрически нарастающие темпы не могут быть вечными. С определенного момента — предположительно с начала второй половины будущего века — прирост промышленного производства замедлится. Бешеных темпов не было раньше и не будет впредь. Но нам-то суждено жить в исключительный период истории человечества. Он совпадает, а в конечном итоге предопределяется и порожден эпохой социальных ломок. Эпохой, когда пролетариат создает условия для полного раскрепощения производительных сил и безграничного расцвета науки и техники, для

огромного количественного увеличения всех видов продукции, способной впервые создать изобилие всего для всех.

Вот теперь, взглянув на производство не столь отдаленного будущего с позиции огромной вершины сверхстремительного развития, вы, возможно, погасите ироническую усмешку и, преодолев приступ футурофобии, примете за должное полностью автоматизированное и кибернетизированное, безлюдное предприятие.

По мере автоматизации и кибернетизации производства оно все больше будет нуждаться в творческих работниках, способных управлять сверхсложной техникой, создавать принципиально новые идеи, новые машины и продукты, намечать новые методы, цели и программы производства, ставить перед производством новые задачи и новые организационные формы. К 2000 году хотя еще сохранится достаточное количество просто механизированных и частично автоматизированных предприятий на уровне (достаточно высоком!) 1970—1980 годов, но главными, определяющими станут предприятия, успевшие превратиться в полностью автоматизированные и кибернетизированные научно-производственные комплексы — своеобразное сочетание высокоавтоматизированного производства с научно-экспериментальными и проектно-конструкторскими службами.

Надо откровенно сказать, что сегодня многие недопонимают, зачем нужно всеобщее среднее образование. Зачем токарю, слесарю или шахтеру оканчивать десять классов и даже продолжать учебу в заочном институте, если он станет к станку или машине. Корни этого недопонимания кроются как раз в том, что мы плохо представляем себе все возрастающую скорость темпов усложнения производства, включая автоматизацию и кибернетизацию.

Насколько необходима высокая грамотность рабочему, связанному со сложным машинным производством, наглядно свидетельствует следующий расчет. Выигрыш от повышения производительности труда превышает затраты государства на образование в 27,6 раза, причем затраты эти окупаются в первые полтора года, а затем примерно 35 лет грамотность работника приносит обществу чистый доход.

Нам кажется, что определенный конфликт назревает в организации учебного процесса. Ведь школьника и студента обучают с явно выраженной тенденцией ориентировки на сегодняшний день, ибо учеба во многом сводится к усвоению определенной информации. Но информация сейчас катастрофически быстро стареет. Творческий работник для будущего предприятия должен получить в учебном заведении в первую и главную очередь умение творчески мыслить, должен быть вооружен методиками научных исканий, хорошо владеть логикой творческой мысли.

«Сейчас,— писал в свое время президент Академии педагогических наук СССР В. М. Хвостов,— особую актуальность приобретают повышение эффективности обучения, результативности учебного процесса, активизация мыслительной деятельности учащихся. Речь идет о выработке высокой культуры умственного труда, которая обеспечила бы человеку желание и умение самостоятельно овладевать знаниями».

Пожалуй, именно в этом месте уместно сделать одну существенную оговорку. Речь идет о судьбе рабочего класса. Ревизионисты различных мастей много говорят в последнее время о грядущем отмирании рабочего класса, начавшемся якобы «растворении» его в среде инженеров и служащих, и как результат всего этого заявляют о затухании мирового рабочего движения. (Извечная мечта эксплуататоров и их подголосков.)

К великому огорчению капитанов капитализма, в действительности все обстоит как раз наоборот. Наша бурная эпоха характеризуется закономерным возрастанием роли международного рабочего класса и его коммунистического авангарда. «Рабочий класс,— говорилось в Отчетном докладе ЦК КПСС на XXIV съезде,— был и остается основной производительной силой общества. Его революционность, дисциплинированность, организованность и коллективизм определяет его ведущее положение в системе социалистических общественных отношений».

Социально-экономический и научно-технический прогресс действительно ведет к «обезлюдеванию» предприятий. Но было бы по меньшей мере наивным фантазерством думать, что мы движемся к миру, где будут тихо и бесшумно работать автоматические заводы, шахты и транспортные линии, люди же будут загорать на пляжах, сидеть у объемных телевизоров и лишь для разнообразия на несколько часов приходить в лаборатории или конструкторские бюро.

Практика научно-технической революции говорит о другом. В нашей стране передовой промышленности лишь за годы восьмой пятилетки численность рабочих возросла примерно на 8 миллионов человек. В год образования СССР у нас насчитывалось только 4,6 миллиона рабочих. В 1939 году рабочие составляли уже 33,5 процента всего занятого населения нашей страны, а в 1972 году — 59,8 процента. Аналогичная картина наблюдается и в большинстве других стран. Имеющиеся расчеты подтверждают, что подобный процесс сохранится и в будущем. Например, перспективный проект предусматривает к 2000 году полную электрификацию и автоматизацию всей железнодорожной сети Франции. Сверхскоростные электровозы будут управляться автоматами. «Умные» машины обеспечат точный и своевременный перевод любой стрелки, рас-

сортировку вагонов, мытье и проверку составов. Еще сотни хлопотливых железнодорожных дел обеспечат автоматы, а количество обслуживающего персонала превысит миллион человек. Это значительно больше современной численности, хотя сейчас еще далеко не все автоматизировано в этой отрасли и нередко можно встретить тут физический труд.

А вот пример, взятый из нашего близкого будущего. Способы добычи северной нефти Приобья планируются на самом высшем научно-техническом уровне. Газовые и нефтяные скважины с их мощнейшими трубопроводами станут работать на полностью автоматизированных режимах. Строительные работы по освоению новых месторождений будут сведены к полностью механизированному монтажу заранее подготовленных узлов и блоков.

Расчеты Совета по изучению производительных сил при Госплане СССР показывают, что даже с применением всей этой передовой организации и технологии для достижения намеченных объемов добычи нефти и газа к 1980 году население нефтедобывающих районов Приобья должно увеличиться более чем в 6 раз! А к 2000 году — при всей фантастике полнейшей автоматизации — население возрастет еще в несколько раз.

Возрастание численности рабочих происходит по ряду причин. Научно-техническая революция обеспечивает непрерывный рост производительности труда. Каждый рабочий получает возможность командовать все большим числом механизмов — производить увеличивающееся количество продукции. Внешне это выглядит «обезлюдеванием» производства. Но в наших социалистических условиях одновременно с этим лавинообразно возрастает количество разных производств и увеличиваются сами производства, а значит, в конечном итоге, и количество обслуживающего персонала.

Одна из важнейших причин увеличения численности рабочих заключается в качественном изменении труда. Новые, все более сложные производства объективно требуют появления новых специальностей.

Поясним это на таком примере. В старой шахте была каторжная профессия — коногон. Малограмотный, а то и совсем неграмотный рабочий, в большинстве случаев разорившийся крестьянин-бедняк, 10—12 часов в сутки гонял по мокрым штрекам ослепшую от постоянной темноты клячу, тянувшую несколько тяжелых вагонеток с углем. Теперь нет коногона. Квалифицированный машинист управляет многотонным составом подземной грузовой электрички. Более того, можно обойтись и без машиниста. Но нужны еще более квалифицированные электрики для контроля и ремонта многочисленной автоматики, сигнализации и связи, обеспечивающих работу подземного транспортного хозяйства.

Кто-то должен на автоматизированных и механизированных заводах делать электровозы, автоматические стрелки, приборы блокировки сигнализации и управления. Кто-то должен налаживать управление подземным транспортом. А машины для автоматизированной нагрузки и разгрузки вагонеток? Здесь опять разворачивается целый «веер» разных высококвалифицированных работников. И хотя в шахте нет коногонов, реально отсутствие машинистов и рабочих на погрузке и выгрузке угля,— то есть соблюдено идеальное «обезлюдевание»,— число рабочих фактически возросло. Но игра стоит свеч. И не только потому, что ликвидирована тяжелая и вредная для здоровья работа подземного коногона. Принципиально новые рабочие профессии автоматизированного производства обеспечили транспортировку угля на одного работающего человека в сотни, а то и тысячи раз больше, чем это мог обеспечить коногон.

Таким образом, наряду с количественным ростом рабочего класса в нем происходят важные качественные сдвиги, повышаются его культурно-технический уровень, трудовая и политическая активность.

На автоматизированных производствах центральной фигурой становится наладчик. 95 процентов его времени поглощают функции, требующие умственного труда либо органического сочетания умственного и физического. Только с 1948 по 1965 год число их увеличилось в 3,4 раза, а удельный вес (вместе с ремонтниками) достиг 11,2 процента в общей численности промышленных рабочих.

О росте культуры рабочего класса убедительно говорят, в частности, данные двух последних переписей населения. В 1959 году из каждой тысячи рабочих высшее и среднее образование у нас имели 386 человек, а теперь — более 550.

В условиях научно-технической революции, в условиях, когда наука становится непосредственной производительной силой, объективной необходимостью становится высочайшая квалификация основной массы рабочего класса. Социалистическая действительность органически соответствует такому ходу развития человеческого общества. Это известно теперь всему миру. Научно-техническая революция сближает рабочий класс с инженерно-технической интеллигенцией. Увеличиваются известная подвижность и определенная условность граней между различными группами трудящихся.

Такое сближение — прогрессивный процесс, и его можно лишь приветствовать. Политика партии направлена на то, чтобы содействовать сближению рабочего класса, колхозного крестьянства, интеллигенции, постепенному преодолению существенных разли-

чий между городом и деревней, между умственным и физическим трудом. Это один из главных участков строительства бесклассового коммунистического общества.

Нельзя также забывать и того, что в социалистических условиях очень многие нынешние интеллигенты — это вчерашние передовые рабочие или дети рабочих, выросшие в специалистов, партийных и государственных работников, следовательно, став по характеру труда интеллигентами, они сохранили ту рабочую закалку, которая помогает рабочему классу успешно осуществлять ведущую роль в обществе.

Однако неверно утверждать, что сближение инженерно-технических работников и различных слоев служащих с рабочими равнозначно их слиянию. Рабочий может получить высшее инженерное образование — к этому его понуждает сложность производства,— но он останется непосредственным участником производства материальных ценностей, он останется основой производительных сил общества. Более того, роль рабочего класса как ведущей социально-политической и экономической силы общества будет укрепляться по мере того, как растут его численность, общая культура, образованность, его политическая активность.

Если технологические процессы на кибернетизированных научно-производственных комплексах будущего максимально адаптированы, то есть постоянно автоматически приноравливаются к наиболее выгодным для производства условиям, то люди здесь находятся во все возрастающем «симбиозе» с машинами.

Так или иначе в течение ближайших десятилетий будет сметен барьер непонимания и утвердится прямая, надежная, а главное, быстрая связь между творцом-человеком и его умным помощником — машиной.

«Непрерывно растущие мощь, быстродействие, многооперационность современной техники делают актуальнейшей проблему «человек — машина»,— отмечала «Правда» в 1971 году.— Суть не только в том, чтобы приспособлять машину к возможностям человека и смело заменять его сложные человеческие функции. Речь идет и о расширении, обогащении его собственных духовно-творческих потенций».

Надо сказать, что сегодня мы зачастую не можем достаточно полно использовать производительность электронно-вычислительных машин и ряда других совершенных механизмов, ибо не умеем хорошо загрузить их, достаточно быстро передать им нужную информацию, хотя, конечно, кое-что уже сделано. Например, можно передавать программы, печатая их на пишущей машинке. Пробуются при помощи специального «светового пера» прямые передачи

в машины изображений, заранее сделанных чертежей, графиков или схем.

Путешествуя в будущем, вы обязательно обратите внимание на небольшой прибор, скромно приткнувшийся на уголке стола. Он напоминает гибрид телефона, телевизора и пишущей машинки. Это и есть видеотелефон. Он существует уже и теперь, и о нем не стоило бы говорить, если бы не одно чрезвычайно важное обстоятельство. Внешне эта особенность заключается в наличии алфавитной и цифровой клавиатуры.

Эксперты разных стран убеждены в том, что в недалеком будущем утвердится клавиатура. Наборные телефонные диски, а заодно всякие кнопки и рычажки повсеместно вытеснятся более удобными, а главное, более производительными по пропуску информации наборными клавишами.

Видеотелефон с клавиатурой интересен не столько тем, что обеспечивает прямую звуковую и зрительную связь любых двух человек, находящихся практически в любой точке планеты, но в первую очередь тем, что он обеспечивает связь людей с машинами.

Видеотелефоны будут подключены к общегосударственной Единой автоматизированной системе связи (ЕАСС), которая обеспечит наиболее эффективный обмен информацией. Здесь уместно напомнить, что никакая коллективная деятельность человека невозможна без обмена знаний и рост темпов прогресса сопровождается все убыстряющимся увеличением объема информации. Характерно, что в нашем веке каждое удвоение количества новых достижений науки сопровождалось увеличением объема научно-технической информации в 8—10 раз.

Создалось парадоксальное положение, при котором теперь порой легче что-либо рассчитать или описать второй раз, чем найти уже имеющуюся готовую информацию. Кстати, статистика свидетельствует, что до 80 процентов книг в крупнейших библиотеках мира никто никогда не востребовал. Из остальных половину востребовали 1—2 раза. Стало быть, стремительно растущая информационная масса «работает» с коэффициентом полезного действия порядка 4—6 процентов. Как паровоз Стефенсона!

Главная беда заключается в том, что чрезмерный рост очень плохо используемой информации при других недостатках в деле организации научного процесса, включившего теперь в себя многие миллионы людей, а также при все еще плохой механизации творческого труда привели к тому, что удвоение результатов научных знаний достигается дорогой ценой 15—20-кратного возрастания численности ученых и 30—40-кратным ростом денежных ассигнований. Пока эти колоссальные расходы еще перекрываются благами, которые несет с собой научно-технический прогресс,

Но ведь темпы прогресса стремительно растут. Мы опять сталкиваемся с тупиковым положением. Выход здесь один: добиться в будущем резкого (не менее десятикратного) увеличения производительности исследовательского труда. Тогда через 25—35 лет мир обойдется всего лишь 25 миллионами ученых.

Один из главных путей упорядочения научно-конструкторской и инженерно-организационной работы — это создание принципиально новой системы сбора, обработки, хранения, поиска и получения информации. Такая система станет неразрывной составной частью ЕАСС. Уже на XXIV съезде КПСС было предусмотрено, что в перспективе нам предстоит создать общегосударственную автоматизированную систему сбора и обработки информации.

Будет создана стройная система информаториев, или, как некоторые их называют, «информационных банков». Абсолютно вся информация, будь то сложнейшие расчеты, чертежи, фотографии, кинохроника, плановая или отчетная документация,— в общем все — будет кодироваться определенными сигналами и поступать в элементы электронной памяти.

В конечном итоге Единая автоматическая система связи, органически включающая различные информатории и все управляющие и планирующие электронные машины государственных, научных, производственных, сельскохозяйственных, транспортных и прочих организаций, будет обеспечивать надежное управление экономикой государства.

ЕАСС, выдавая информацию через видеотелефон, сможет воспроизводить текст, рисунки, кинематографическое изображение с дикторским, а, если надо, то и музыкальным сопровождением. При беспрецедентном росте количественной и качественной сложности человеческой деятельности это является объективно неизбежным шагом цивилизации.

Много мыслей и рассуждений может вызвать скромный видеотелефон, приткнувшийся на уголке стола. Но нам уже давно пора в путь. Итак, мы приглашаем вас занять свои места в электромобиле.

Снова наш «кубик», пристроившись к одному из «пакетов» и доверившись безошибочной логике управляющей системы, мчится по автостраде. Давайте повнимательнее присмотримся к загородной панораме будущего.

Перво-наперво нас удивит количество различных сооружений. Некоторые из них понятны и привычны. Их просто стало больше, а совершенство новых материалов позволило возводить сооружения ажурными и стройными. Другие, вроде, например, толстенных труб и коробов, поднятых над землей ладошками легких подпорок, непонятны и загадочны.

Здания и различные сооружения, каналы, бесконечные дороги с их путепроводами, эстакадами, замысловатыми петлями перекрестков, многочисленные трубопроводы самых различных диаметров, многообразие воздушных передач и между всем этим ровные, как бильярдный стол, поля, отороченные зелеными лесными квадратами. Холмы, трассированные аккуратными лентами подпорных стенок и, словно гигантские бутоньерки, засаженные фруктовыми садами или просто деревцами и кустарниками.

Обратите внимание на легкое, изящное строение, возвышающееся на краю зеленого прямоугольного поля. В нем размещена электронная аппаратура, неусыпная и бдительная «нянька» растений, выращиваемых на поле. Приборы чутко прислушиваются и приглядываются к растениям и окружающей их среде. Специальные датчики непрерывно сигнализируют о состоянии почвы, о потребности в воде, минеральных удобрениях, необходимости проведения тех или иных сельскохозяйственных работ.

Дело не ограничивается сигналами. Электронные управляющие машины, обработав поступившую с полей информацию, принимают нужное решение, отдают команды различным автоматическим исполнительным органам. Сами собой поворачиваются вентили и заслонки, и по наземным и подземным трубопроводам и дренажам устремляются на поле растворы удобрений, гербициды для уничтожения сорняков и гиббереллинные растворы для ускорения роста. Таким же методом регулируется поступление воды и подаются вещества для химического мультирования. Иными словами, поля и плантации в значительной степени перейдут на «самообслуживание».

Многие специалисты считают, что через 30—35 лет люди получат возможность хотя и ограниченного, но все же вполне устойчивого контроля над погодой, с тем чтобы существенно влиять на местные метеорологические условия. Борьба с градом, рассеивание туманов и облаков станут обычным делом. Сложнее с искусственным вызыванием дождей.

О решении продовольственной проблемы, о имеющихся путях и резервах мы поговорим в другом месте. Сейчас мы путешествуем меж будущих полей и невольно замечаем, что на них зачастую растет не то, к чему мы издавна привыкли. Много соевых и бобовых растений, мало кормовых и почти совсем не видно технических культур. Стали меньше выращивать картофеля и льна.

Все, конечно, имеет свои причины. Человечеству не хватает белков, и это предопределило массовую замену пшеничных и рисовых посевов соевыми, содержащими в 3,5 раза больше белка. Можно ожидать, что к 2000 году различные машины высвободят из обихода тягловый скот, который теперь поедает количество растите

ной пищи, прорастающей на территории, способной прокормить 1 900 миллионов человек! В нашем XX веке каждый третий едок — вол, лошадь, буйвол или мул. И это положение пока сохраняет тенденцию к росту. Так, в 1973 году в мире насчитывалось 72,6 миллиона одних лишь лошадей, что примерно на 4 процента превышало поголовье лошадей в 1972 году.

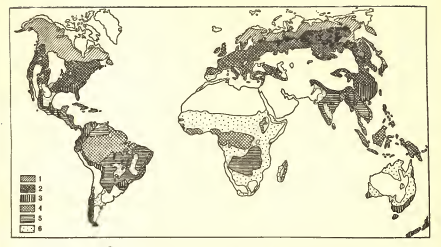
Высокоавтоматизированное химическое производство синтетических материалов, а также кормовых продуктов для скота высвободит многие площади, занимаемые сейчас под технические культуры, и значительно сократит потребность в кормах. Впрочем, все эти сокращения относительны, ибо животноводство получит такое огромное развитие, что в будущем посевная площадь кормовых культур, даже сократив свою долю в общем количестве возделываемых земель, все же возрастет по сравнению с сегодняшней. Не будь мощной химии, свиньи, коровы и птицы отняли бы у нас через 30—35 лет примерно половину всех полей.

Впрочем, здесь надо оговориться. Будущее распределение культур зависит от многих причин, в том числе и от традиционных привычек населения. Многое, конечно, зависит и от возможных, пока неизвестных нам культур. Так, например, шведские селекционеры нашли в Эфиопии зерновую культуру инролли с 18-процентным содержанием белков и стремятся распространить ее в умеренных широтах.

Сегодня леса практически не являются источником пищи ни для людей, ни для скота. Люди используют леса для получения древесины как материала и топлива. Почти половина объема заготовительной древесины пропадает бесцельно. В то же время это отличное сырье для полимерной химии, а с добавлением азота и фосфора служит незаменимой питательной средой определенным бактериям, дрожжам или грибкам, при содействии которых можно производить много питательных веществ.

Ученые предвидят возможность серьезного увеличения продуктивности лесов и их более эффективного использования. Высококалорийный, богатый белками корм для скота, птицы и даже рыб в основном будет поступать с предприятий, работающих на лесном сырье. Наступит время «культурного леса», где, как и на полях, найдут самое широкое применение селекция пород, удобрение леса, борьба с вредителями и мелиорация. Придет конец и страшным в стихийном буйстве лесным пожарам. Прирученные взрывы наряду с применением массированных волн искусственного тумана будут надежно стоять на страже нашего зеленого друга.

Лес растет медленно. Тут, как нигде, отдаленное будущее переплетено с нашей повседневностью. Сегодня мы закладываем леса XXI века.



Схематическая карта лесов земного шара
(по В. Г. Нестерову и Р. С. Степанову «Лес и человек»)

1) Леса холодной зоны, преимущественно хвойные; 2) смешанные леса умеренного пояса; 3) влажные леса безморозной зоны; 4) экваториальные дождевые леса; 5) тропические листопадные влажные леса; 6) леса сухих районов

Учение о биоэкосе — оптимальном сочетании организмов и среды — позволяет определять на электронно-вычислительной машине наиболее продуктивные леса будущего.

В 1961 году было принято предложение Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по составлению карт будущих лесов в качестве обязательного дополнения к планам имеющихся лесонасаждений.

Карты будущих лесов нужны для того, чтобы наглядно показать цель, к которой должен стремиться лесовод, а также для того, чтобы правильно разместить сеть лесных дорог, организовать постоянные лесные предприятия, обеспечивающие наиболее рациональную заготовку и переработку древесины.

Составить карту будущего леса нелегко. Для этого требуется разработать и решить целую систему биоэкологических уравнений, определяющих сложное переплетение теплового и водного балансов, механического и бактериального состава почвы, наличия в ней азота, фосфора и так далее. Все это должно быть увязано с уравнениями экономических возможностей: ресурсы посадочных семян и питомников, машин, рабочей силы, максимальные затраты, себестоимость.

Понятно, что внедрение сложных математических методов планирования лесного хозяйства с помощью ЭВМ не самоцель, а сред-

ство рационального, наиболее научно продуманного решения этих проблем. Цели могут быть различными. В одном случае требуется заложить лес, который поскорее дал бы большой прирост. В другом случае нужен лес с максимумом лечебно-эстетических воздействий, в третьем — нужно определить сочетание деревьев, способных выжить при заданном неблагоприятном сочетании тепла и влаги. При разработке рациональных процессов лесного хозяйства математика и ЭВМ позволяют повысить продуктивность будущих лесов и соответственно увеличить размеры грядущего лесопользования.

В «программных лесах» благодаря оптимальному сочетанию древесных пород применительно к данному климату и почве планируется получение прироста древесины в 8—10 кубических метров на один гектар. В наших сегодняшних лесах в естественных древостоях годичный прирост древесины составляет не более 1—2 кубических метров с гектара.

Ученые считают, что примерно через 30—40 лет уже будет решен вопрос об устойчивом накоплении световой энергии в химических соединениях. Это означает, что человек овладеет сложнейшими процессами фотосинтеза. Такая победа наряду с окончательным познанием механизма биологической фиксации атмосферного азота и всех тонкостей саморегуляции обмена веществ в клетках позволит начать сознательное управление ростом и развитием сельскохозяйственных культур. Ожидается выведение совершенно новых растений с мощным «синтетическим аппаратом», способным производить в 2—3 раза больше органических веществ на единицу поверхности своих листьев. Одновременно с этим специальные гормональные вещества по желанию людей будут в определенной мере управлять составом образующихся в растении веществ, их накоплением в тех или иных частях растения, то есть в конечном итоге качеством урожая.

Полная автоматизация сельскохозяйственного производства потребует создания не только более продуктивных растений, но даже по форме и свойствам более приспособленных к механизмам, с которыми они соприкасаются, или к химическим воздействиям, которые будут все в большей степени заменять механическую обработку.

В мире автоматов, стандартных банок, пакетов и бутылок огромное значение имеет унификация. Помидоры или огурцы не только должны быть хороши по качеству и вкусу, но и быть максимально стандартны по своим конфигурациям и размерам. Эти формы должны максимально соответствовать автоматическому оборудованию и определенной таре. Сельскохозяйственные культуры будущего смогут во многом быть как бы «природными механизмами», при-

способленными к гармоничной работе с машиной, созданной человеком.

Среди пологих холмов показалась группа зданий и сооружений явно промышленного назначения. Это не завод, а животноводческая ферма. Впрочем, мы не допустили принципиальной ошибки: ферма будущего — высокоавтоматизированное производство.

Давайте заглянем в эти легкие, стандартной постройки здания, до предела насыщенные механизмами, конвейерами, трубопроводами, автоматическими бункерами, дозаторами, автоклавами и всякой другой техникой.

Тут безраздельно властвуют концентрация, специализация и индустриализация. Это огромные предприятия по разведению и выращиванию строго определенного вида сельскохозяйственных животных. На таких заводах-фермах коренным образом меняется характер труда, резко поднимается его производительность, вырастает рентабельность. Это крупные промышленные предприятия, на которых полностью автоматизированы все процессы. Авторитетные специалисты утверждают, что автоматизированные фермы будущего можно будет запирать на замок на несколько месяцев.

Не исключено, что, заглянув в светлое, чистое, теплое, аккуратно вымываемое и выдуваемое стойло, вы вскрикнете от неожиданности и невольно попятитесь... На вас будет смотреть совершенно невиданное животное, допустим, с широко расставленными задними ногами и колоссальным выменем. Хотя это и смахивает на сказку, но является закономерным результатом развития некоторых современных научных направлений.

Ученые получат возможность по своему заказу управлять наследственностью живых организмов. Они смогут точно, «прицельно» воздействовать на структуру генов, заключающих в себе наследственные программы. Химическое воздействие на гены в сочетании с биохимической лазерной хирургией, осуществляющей пересадку частей клетки в другую клетку, позволит людям создавать самые фантастические гибриды животных, обладающих определенными специализированными свойствами, например необычайной мясистостью или очень высоким суточным надоем, хотя надо помнить: и автоматизированные «фермы на замке», и плоды заданной формы, и невиданные животные, будучи в принципе вполне достижимыми в будущем, вряд ли успеют за 30—40 лет стать повсеместной реальностью.

Но... скорее в электромобиль. Мы и так задержались в своем путешествии. Хотя и на этот раз проехать удастся совсем мало. Вблизи автострады высятся монументальные светло-серые корпуса с рядом высоченнейших труб, пестро раскрашенных предупреждающими черно-белыми кольцами.

Тут надо обязательно сделать остановку — ведь это одна из электростанций будущего.

Нет нужды доказывать, что фарватер научно-технического прогресса проходит через энергетику. Горы угля и торфа, широчайшие нефтяные реки и бесконечные потоки горючего газа, которые мы сжигаем сегодня (а в том, что это действительно целые горы и реки, нет и грана преувеличения), уже к 2000 году предстоит увеличить в 6—7 раз.

Надо сразу оговориться, что общечеловеческие потребности в энергии возрастут еще больше — по крайней мере в 10 раз. Определенное несоответствие между ростом потребляемой энергии и необходимого для этого энергетического топлива является наглядным доказательством могущества человеческого гения. Значит, резко улучшается полезная отдача энергии от каждого куска угля и каждого литра нефти.

Мы еще плохо учли богатства своей планеты. Геологические открытия последних лет значительно увеличили приходную часть мирового реестра всех углеводородных топлив. Их оказалось намного больше, чем думалось, и есть все основания предполагать, что список запасов еще намного возрастет, в частности за счет природных кладовых, находящихся под дном океанов и морей.

В общем если рассматривать мир в целом, то можно признать, что источниками «классической» углеводородной энергии человечество обеспечено в избытке. По крайней мере на ближайшие 30—140 лет.

Большие запасы не означают бесконечность. Уголь, нефть и газ относятся к невосполнимым природным богатствам. Учитывая лавинообразную стремительность использования углеводородных ресурсов, человечество вполне реально может за 250 лет «промотать» то, что природа накопила за 250 миллионов лет. «Земля и все ее богатства,— писал в 1969 году академик Е. К. Федоров,— естественно, имеют некоторую конечную величину, однако эффективность использования в широком понимании этого слова природных ресурсов возрастает вследствие технического прогресса...»

Трудно сказать, что мы увидим, войдя с вами в помещение будущей электростанции. Прогнозы есть. Просто мы не знаем, куда попадем, ибо будет существовать ряд принципиально различных по своему устройству станций.

Вот если бы мы задумали совершить такое путешествие сегодня — угадать проще. Мы почти наверняка попали бы на тепловую электростанцию, оборудованную паровыми турбинами и работающую на угле, газе или нефти. Такие станции давали в 1970 году 88 процентов энергии.

Непосвященный вступает под высочайшие своды подобной се-

годняшней станции подавленный величием окружающей техники. Кажется, что здесь выставка достижений века, концентрат самых последних новинок металлургии, автоматики и металлообработки.

Обладая буйным воображением, эти станции можно уподобить огромным... лимоном. Вы давите на такой лимон со все возрастающей силой и соответственно выжимаете из него все больше сока. При максимальном нажиме наступит конец. Сильнее нажать вы не в состоянии, да и «сок» уже весь выжат.

Тепловые электростанции развивались и совершенствовались главным образом за счет повышения давления пара и увеличения мощностей турбин и соединенных с ними электрогенераторов. Но «лимон» почти весь выжат! Дальнейшее увеличение мощностей и давлений пара дается с огромными затратами и становится малоэффективным. Тепловые станции, продлевая свой век, сконцентрировали в себе новейшие достижения науки и техники. Но у них нет будущего. Тут очередной тупик.

Прогресс и в промышленности, и в быту постоянно сопровождается потребностью спроса на сложные виды энергии. Дрова уступили место углю, затем — нефти, бензину, газу. Мускульная сила человека и животных все больше уступала ветряным и водяным мельницам, потом паровым машинам, двигателю внутреннего сгорания и, наконец, наиболее удобному электродвигателю. В 1900 году почти 90 процентов энергии потреблялось в таком непереработанном, «диком» виде, как уголь или дрова. Но уже в 1961 году 85 процентов всей энергии потреблялось в переработанном, «сложном» виде в основном за счет электроэнергии и специальных нефтепродуктов.

Будущее с его полностью автоматизированным производством, повсеместно электрифицированным сельским хозяйством и транспортом будет характеризоваться очень существенным процентным уменьшением всех видов непосредственно используемых тепловых энергий и топлив (пар, горячая вода, автобензин, топливо для печей и т. д.) и, наоборот, почти монопольным ростом электроэнергии.

Вот одна характерная цифра. Предполагается, что в течение 2000 года — одного лишь года! — на нашей планете будет введено не менее 100 миллионов киловатт новых электромощностей. А это равно общемировым электромощностям в 1965 году.

Теперь мы можем оглянуться на окружающее нас оборудование электростанции будущего несколько иным, подготовленным взглядом.

Станция, в которой мы находимся, должна предназначаться не просто для выработки энергии (скажем, пара или горячей воды), а перво-наперво именно электроэнергии. Станция должна обладать

гигантскими установками, вырабатывающими в одной машине колоссальные количества электроэнергии. Такое требование вполне логично, иначе при 100 миллионах киловатт вводимых за год мощностей пришлось бы строить бесконечно большое количество станций. (Вспомните, что Днепрогэс, имея мощность в полмиллиона киловатт, заслуженно считался одной из крупнейших станций мира еще в середине нашего века.)

Тупик, в котором оказались паросиловые электростанции, огромный рост потребления электроэнергии, необходимость создания сверхгигантских электропроизводящих установок, а также фантастически увеличивающееся потребление газа, нефти и угля в качестве сырья для производства различных синтетических материалов — все это ставит перед человечеством задачу более экономного извлечения энергии из углеводородных топлив.

Надо найти выход из тупика, перевести электроэнергетику на принципиально новый путь развития. Для ближайших 30—40 лет таких путей, по-видимому, два. У нас одинаковые шансы попасть на атомную электростанцию или на принципиально новую тепловую электростанцию, на которой размельченный в пудру уголь, нефть или горючий газ в форме стремительно несущейся струи раскаленной плазмы непосредственно, минуя механическую стадию, образует из тепловой энергии электрический ток. Такие магнитно-гидродинамические станции с установками мощностью в несколько миллионов киловатт позволят достичь коэффициента полезного действия в 60 процентов. Напомним, что лучшие современные тепловые станции полезно используют лишь 40 процентов энергии, и этот «лимон» не может быть «выжат» сверх 43 процентов.

Итак, примерно половина электроэнергии будет вырабатываться на тепловых станциях с магнитно-гидродинамическими генераторами (МГД), вторая половина (по другим данным — 23%) — на атомных. Атомные станции, вполне вероятно, начнут оборудоваться специальными устройствами для прямого получения электричества.

Меньше шансов, что мы в своей случайной экскурсии, заглянув в первую попавшуюся станцию, очутимся на термоядерной. Для этого должно сильно повезти. Через 30—40 лет таких станций будет еще крайне мало. Но они уже будут.

В 1969 году мы были на одной встрече с известным советским академиком Г. И. Будкером. Герш Ицкович с присущим ему легким сарказмом вспомнил, как лет 15 назад научное начальство обязывало его срочно решить несколько проблем, связанных с техническим осуществлением идеи ядерного синтеза.

Еще у всех было свежо в памяти блестящее покорение процесса деления атома урана. Казалось, что термоядерный процесс, от-

крывающий человечеству новые горизонты, и в первую очередь неисчерпаемое море дешевой энергии, может быть легко решен с ходу.

Но все получилось не так просто. После трехкратного переноса предполагаемых сроков ученые стали осторожнее. Они начали относить дату освоения термоядерного процесса за... возможный срок своей жизни.

Получился, по свидетельству Г. И. Будкера, характерный «перекос». Сперва недооценили сложность задачи и думали решить ее в 5—8 лет. Потом, когда задача оказалась во многом уже решенной, отодвинули на необоснованно далекий срок. Между прочим, здесь наглядно проступает общее положение, свойственное прогностике. Как правило, люди переоценивают свои возможности по решению задач ближайших 5—10 лет, но сильно недооценивают возможности дальней перспективы (25—50 лет).

Теперь про атомное топливо. Как мы уже говорили, мировое производство энергии возрастет колоссально, не меньше чем в 10 раз. При этом в общем потреблении энергоресурсов доля электроэнергетики увеличится с одной четвертой до четырех пятых. Прямое потребление углеводородистых топлив останется лишь для транспортной авиации и в виде определенных компонентов металлургических и химических процессов. Пятидесятипроцентная (или 23%) доля мировой электроэнергии, которая будет вырабатываться на атомных станциях, потребует, конечно, больших количеств обогащенной урановой руды. А это довольно редкое вещество, его не так-то просто найти и добыть. Все же точные подсчеты успокаивают. Даже при самых максимальных темпах роста выработки атомной энергии экономически доступной урановой руды вполне хватит до 30—50-х годов XXI века.

Потом главное энергетическое «бремя» взвалят на свои титанические плечи термоядерные станции. Они навсегда избавят человечество от угрозы энергетического голода и позволят в дальнейшем использовать уголь, газ и нефть только в качестве ценнейшего химического сырья.

Для обеспечения энергии, равной теплоте сгорания всех добытых в 1972 г. горючих ископаемых, требуется извлечь дейтерий из воды, содержащейся в кубе со стороной 160 метров. Дейтерий может быть извлечен из обычной воды уже вполне разработанными методами, а 160-метровых кубиков в Мировом океане практически неисчерпаемое количество, и запасов тяжелого водорода хватит на миллионы лет, даже если бы человечество вырабатывало столько же энергии, сколько Земля получает от Солнца.

А получаем мы от Солнца ежегодно 22 триллиона больших калорий тепла.

Земля, можно сказать, громаднейший термос. Ведь она надежно укутана толстым слоем атмосферы и отлично изолирована в почти полном вакууме космического пространства. Получили широкую известность расчеты академика Н. Н. Семенова. Они показывают, что реальным пределом увеличения производства энергии является не ограниченность сырьевых ресурсов, а перегрев атмосферы от искусственных источников тепла.

Действительно, если бы человечество увеличило производство энергии до уровня ежегодно получаемой от Солнца радиации, то это бы привело к закипанию воды на экваторе. По подсчетам Н. Н. Семенова, максимально возможная величина создаваемой людьми термоядерной и прочей энергии не должна превышать 5 процентов от энергии, получаемой Землей от Солнца, что соответствует разогреву земной поверхности на 3,5°. Но и это означает увеличение теперешнего мирового уровня производства энергии в 700 раз! Это века...

Есть проблемы и более близкие, и более волнующие. Достаточно нам с вами взглянуть на сверхмощную станцию с какой-либо высокой точки, чтобы понять это.

Станция чем-то напоминает огромного, ненасытного... паука. Она находится в центре густой «паутины» подъездных путей, трубопроводов, каналов и дорог. Дни и ночи, недели и годы она беспрерывно поглощает огромные количества топлива, воды и воздуха.

МГД — генератор — может улучшить использование топлива. Но все равно даже сверхсовершенным станциям будущего надо фантастически много топлива. Современная крупная теплоэлектростанция мощностью в 2 миллиона киловатт сжигает в год 5 миллионов тонн угля. На будущей станции увеличится на одну треть коэффициент полезного действия. Но зато мощность такой станции будет не менее 15 миллионов киловатт. Значит, предстоит перевести в течение одного года что-то около 51 миллиона тонн угля, приготовить его для получения низкотемпературной плазмы и удалить с воздухом и водой огромнейшие количества тепла и разных отходов.

Вписать сверхмощную электростанцию в природную среду — нелегкая аадача. Станция концентрирует на малой территории невероятно большое количество тепла. Она существенно меняет все параметры воды и воздуха, а если не принять сложных и действенных мер, то и геохимию окружающего пространства. Сеть подобных гигантов — пусть и обузданных, но все же «живых» вулканов, парящих, огнедышащих и выбрасывающих из своего раскаленного чрева непрерывный поток ядовитых отходов,— будет нарастающе увеличиваться.

Особую сложность представляют огромные потоки загрязненных вод, которые потребуют самой тщательной очистки и, возможно, в ряде случаев специального охлаждения.

Сравнение станции с пауком и паутиной, расходящейся во все стороны, усиливается еще и тем, что от нее тянутся различные линии высоковольтных электропередач.

Тут мы сталкиваемся с очередным техническим тупиком. Станции будущего должны быть сверхмощными и, понятно, располагаться поближе к источникам топлива. Второе требование сглаживается тем, что для атомных станций требуется несравненно меньше «горючего», а поэтому их топливо транспортабельно.

С другой стороны, будет ускоренно возрастать процесс централизации выработки электроэнергии только на сверхкрупных станциях. Такие станции наиболее экономичны, и они быстро заменят мелкие и средние станции.

Так или иначе, но очень мощные электростанции будущего будут подключены в Единую энергетическую сеть и люди столкнутся с объективной необходимостью передавать фантастически большие количества электроэнергии на очень дальние расстояния, а это чрезвычайно сложно и требует принципиально новых решений.

Но вперед, вперед! Мы и так слишком задержались. Несколько минут наш электромобиль то ныряет в туннели, то мчится по ажурным эстакадам, пересекая трубопроводы, разные дороги, электропередачи и каналы, идущие от станции. Затем по обеим сторонам автострады снова замелькали ровные зеленые квадраты полей и геометрически четкая сетка лесных полос. Выровненная, где подсыпанная, где срезанная, земля, которую даже не поворачивается язык назвать природным ландшафтом — настолько она творение человеческих рук,— местами прерывалась то небольшими перелесками и краснохвойными борами, то довольно солидными кусками леса. Как правило, под лесом были заняты холмистые участки и обсаженные овраги. Деревья располагались широкими волнистыми полосами вдоль рек.

Все чаще и чаще сквозь зелень просвечивались здания и различные промышленные сооружения. Вскоре на горизонте вырисовался четкий контур огромного полушария. Мы приближаемся к Москве 2000 года.

Через 30—35 лет человечество удвоит свои ряды. Но за этот же период число городских жителей успеет увеличиться не менее чем в 4 раза. Многие специалисты убеждены, что это будет не однозначный плавный рост, а преимущественное увеличение крупнейших промышленных и культурных центров. Эти города разрастутся в колоссальные транспортно-поселенные объединения, охватывающие собой целые географические районы. Подобный мегалопо-

лис — «городоподобная территория» — образуется, например, между Вашингтоном и Бостоном с населением, достигающим 80 миллионов человек.

Население разросшегося Нью-Йорка достигнет 50 миллионов человек, а Большой Токио сосредоточит в себе около 90 миллионов жителей и займет огромную территорию, включая большое количество построек на площадях, ныне занимаемых прибрежными водами.

Сложная проблема роста городов имеет, конечно, принципиальные различия, соответствующие капиталистическим или плановым социалистическим условиям. Своеобразные агломераты из сросшегося созвездия больших и малых городов и поселков в наших условиях образуются в районах большого сосредоточения ископаемых богатств и промышленности. Например, в районах Донбасса, Курска, Урала или Баку.

Впрочем, пусть вас не слишком поражают и пугают признаки гигантских сверхгородов близкого будущего. Они существуют уже и сегодня, но еще, так сказать, в незавершенных контурах.

Вот каким увидел Донбасс поэт Леонид Мартынов:

Меж Иловайском и Славянском,
Где всюду уголь и руда;
Меж Иловайском и Славянском
И день и ночь земля гремит
Нагромождением гигантским
Шаров, цилиндров, пирамид.

Таким видел поэт эти места в годы первых пятилеток, когда неспроста Донбасс называли «всесоюзной кочегаркой». Это название полностью соответствовало тогда и внешнему облику. Небо, густо затянутое дымом, озарялось всплесками пламени мартенов и коксовых батарей. Дымили и пылали, самовозгораясь, терриконы. Металлургические заводы и теплоэлектростанции наполняли окружающий воздух золой, копотью и газами.

Но вот каким видит современный Донбасс 1973 года профессионально строгий и опытный наблюдатель — начальник инспекции технического надзора Всесоюзного объединения по очистке газов и пылеулавливанию Б. Храмов: «Многие терриконы вовсе исчезли, их сровняли с землей, иные засадили деревьями и кустарниками. Гораздо чище стал воздух также над домнами, мартеновскими, коксовыми батареями и другими агрегатами. И не только в Донбассе. Уменьшению дымовых выбросов способствуют успехи технического прогресса».

Таинство соблазнительного магнетизма крупных городов, которые, несмотря на давку, пыль, шум, автомобильный газ, притягивают все новые и новые миллионы людей, в основном познано.

Бурная урбанизация в первую очередь объясняется тем, что производительность труда в больших городах «много выше, чем в малых, а в сверхбольших много выше, чем в больших. Так, например, производительность труда в промышленности городов с населением свыше миллиона человек на 38 процентов выше, чем в городах с населением 100—500 тыс., а фондоотдача выше в два с лишним раза»,— говорит кандидат экономических наук В. Переведенцев. Понятно, что в городах, где наиболее выгодно размещать новые производства, их и размещают. А это в свою очередь сопровождается увеличением вакантных рабочих мест, ростом жилищного и культурного строительства. За годы Советской власти жилой фонд Москвы увеличился почти в 6 раз, его территория возросла с 17 до 87,5 тысячи гектаров.

Бурный, пока что лавинообразный темп промышленного развития, протекающий в условиях концентрации производства, объективно тоже должен способствовать росту крупных городов. Специализация заводов и фабрик, их все большая взаимозависимость «работают» на агломерацию населения. Способствует росту крупных городов и то, что наряду с сельским хозяйством в будущем уменьшится количество работающих в добывающей промышленности. А ведь рудники, шахты и промыслы обычно размещаются в небольших городах и рабочих поселках или, вернее, последние возникают около этих предприятий. В то же время, несмотря на автоматизацию, как мы уже говорили, значительно вырастет доля численности людей, работающих в обрабатывающей промышленности, в научно-исследовательских, конструкторских и культурно-просветительных организациях, а также в сфере бытового обслуживания. Это все области человеческой деятельности, преимущественно концентрирующейся в крупных центрах, и именно тут наиболее легко осуществить их дальнейший рост.

Расчеты показывают, что у нас в стране для «непроизводственной сферы» (торговля, бытовое обслуживание, здравоохранение и спорт, система образования, научные и культурно-просветительные учреждения) при сохранении сложившихся сейчас пропорций и темпов развития уже к 1980 году потребуется дополнительное число людей, равное двум третям всего естественного прироста трудоспособного населения. Если дело и дальше пойдет так, то доля непроизводственной сферы в общей численности занятых повысится в перспективе примерно до 60 процентов. Такой массовый переход людей в непроизводственные отрасли отрицательно сказался бы на развитии материального производства, которое уже сейчас испытывает недостаток в кадрах.

Выход в том, что при плановом социалистическом хозяйстве устанавливаются и поддерживаются правильные пропорции между

непроизводственной сферой и материальным производством, а научная организация труда, механизация и автоматизация охватывают все отрасли народного хозяйства, включая непроизводственные. Мы можем в определенной мере регулировать трудовые ресурсы между отраслями производства. Но и для промышленной сферы, как и для непроизводственной, большой город наиболее притягателен.

Объективные закономерности урбанизации человек стремится обуздать мерами искусственного управления. Такие благие намерения вообще невозможны в неплановом обществе. Что касается нас, то плановое государство имеет много рычагов для, как это принято говорить, «ограничения роста излишне крупных городов».

Утвержденный партией и правительством Генеральный план развития Москвы, как и других крупных городов, научно предрешает основные направления развития крупных поселений. Многое будет уточняться и совершенствоваться на основе конкретных градостроительных плановых заданий. В этом яркое проявление качественного различия социалистической и капиталистической урбанизации.

Регулирование роста больших и особенно сверхбольших городов не самоцель. Оно помогает более разумно и хозяйственно размещать по всей территории страны производительные силы. Более мелкие города приближают производство к источникам сырья и энергии, а людей — к более чистому воздуху, воде, к свежей зелени. За счет близости сырья резко сокращаются транспортные расходы в производстве, сокращается и длительность поездок людей к месту работы и обратно домой. Здесь легче и дешевле создать простую и надежную внутригородскую транспортную сеть. В то же время сверхгорода настолько забиваются транспортом, что в конечном итоге железные табуны переполняют все улицы и приводят город к полному параличу. Предстоит чрезвычайно серьезная и дорогая реконструкция большинства магистралей и даже целых городских районов, а результаты таких реконструкций пока вызывают законное сомнение.

Что же касается свойственного сверхкрупным городам более разумного, более творческого использования свободного времени, ибо в них происходит «концентрация интеллекта» (а это в век всеобщей автоматизации — важнейшая проблема!), то Единая автоматическая система связи с ее информаториями, видеотелефонами и прочими чудесами, высокий уровень и легкая доступность отличного бытового обслуживания, а также широкая сеть сверхбыстрого транспорта в результате предоставит почти равные возможности людям поселений любой величины.

«Сейчас,— писал в 1972 году в «Правде» профессор Д. Валентей,— больше внимания, чем прежде, в теории и практике уделяется городским агломерациям. Речь идет о том, что вокруг крупных промышленных и культурных центров, таких, как Москва, Ленинград, Киев, Ташкент и других, имеется большое количество малых городов, сельских поселений. Развитие их сокращает приток населения в крупные и сверхкрупные города. Этому способствует улучшение транспортных связей с центром агломерации, рост числа междугородных автобусных линий, увеличение легковых автомашин, которые находятся в личном пользовании, улучшение шоссейных дорог. Наши ученые в тесном содружестве с работниками плановых органов разрабатывают основы последовательного преобразования сети населенных мест в единую систему расселения как главного пути управления процессом урбанизации в развитом социалистическом обществе».

Концентрация и специализация предприятий, «почкование» все новых и новых видов производства, в общем стремительно увеличивающиеся объемы и сложность производства будут непрерывно вести к увеличению и слиянию городов. Мы же, используя преимущества планового социалистического хозяйствования, будем в определенных мерах регулировать процессы городообразований, определять тот «порог», после которого рост данного города в конкретном десятилетии может быть невыгоден народному хозяйству и обществу в целом.

Все, о чем мы сейчас говорили, очень сложные, противоречивые и научно недостаточно познанные процессы. Эти проблемы изучает все большее количество специалистов различных отраслей. Нет сомнения, что в ближайшие годы мы лучше поймем эти процессы, и наши города, в частности Москва, будут именно такими, какими они лучше всего смогут служить человеку.

Пока что мы мчимся в своем электромобиле по Подмосковью, а на горизонте все более четко вырисовывается огромное полушарие.

Это в районе Истры взметнулся на 140-метровую высоту купол гигантского зала высоковольтного испытательного центра. Размеры предполагаемого оборудования и расстояния от них до заземленных частей здания предопределили столь гигантские габариты зала и купола, которым он накрыт. В этом здании легко разместился бы центральный стадион «Динамо», причем между трибунами и внутренней стороной стены купола осталось бы вполне достаточно места для просторного вестибюля.

Мы вполне ясно можем представить себе облик будущих отдельных зданий, проспектов, архитектурных комплексов и целых районов. Это понятно, ибо уже сегодня существуют не только конкрет-

ные проекты многих уникальных зданий, но, как мы сказали, и генеральные планы застройки и реконструкции многих городов, в том числе нашей замечательной столицы.

Купол Истринского высоковольтного центра свидетельствует о том, что электромобиль попал в Москву с северо-запада. В таком случае мы, по-видимому, пересечем новую площадь Белорусского вокзала. Перед нами откроется панорама большого свободного пространства, вдоль которого вытянулись сравнительно невысокие, но очень длинные корпуса из стекла, стали, пластиков, алюминия и бетона. Своим расположением здания образуют «п-образное» сочетание. В центральной части над низким зданием возвышается многоэтажный плоский квадрат.

Ниже, по улице Горького, нас встретит новый ансамбль Пушкинской площади. К старому зданию редакции «Известий» примкнут новые редакционно-издательские корпуса, облицованные серым гранитом. В одном из них, протянувшемся вдоль улицы Горького, будет расположен главный вход, а также встроенный надземный вестибюль двух новых станций метрополитена,— Горьковского и Краснопресненского радиусов. Этот транспортный узел будет совмещен с глубоким подземным переходом, оборудованным эскалаторами. Тут же будет находиться подземная двухэтажная стоянка на 150 электромобилей. Комплекс зданий завершится со стороны улицы Чехова высоким, чрезвычайно плоским сооружением из стекла и металла. А у его основания, через дорогу, ярким контрастом будут смотреться золоченые маковки на конусных кирпичных сводах церквушки, построенной в XVII веке.

Вот что рассказал о столичном центре 2000 года председатель Моссовета В. Ф. Промыслов:

«У Москвы с ее великолепным непревзойденным венцом творения — Кремлем, историческими площадями, набережными Москвы-реки, уникальными памятниками архитектуры было и будет свое лицо. Исключительно ценные строения, составляющие золотой фонд города и создаваемые веками, явятся украшением столицы и в будущем.

...Сколько, например, было разноречивых толкований вокруг новостроек проспекта Калинина, попыток обвинить архитекторов и строителей в некритическом подражании западу. А сегодня — пройдитесь по новой магистрали — она заполнена людьми, приезжающими сюда с разных концов города полюбоваться вставшими здесь высотными зданиями, в которых сочетаются легкость и монументальность, простота и величественность.

Завтрашний день — за строгими и стройными архитектурными ансамблями. Они встанут на новых радиальных магистралях, которые создадут звездообразную структуру центра. В ходе рекон-

струкции территории внутри Садового кольца и прилегающей к нему внешней зоны, освобождаемые при сносе ветхих, малоценных строений, будут в основном застраиваться многоэтажными административными зданиями общегородского значения. Они придадут деловой характер центру. Здесь, в частности, разместятся министерства, ведомства, общественные учреждения, концертные залы, выставки. За пределы границ центрального ядра города уйдут со временем промышленные предприятия, жилые дома, число которых в центре должно быть сокращено до минимума, а также учреждения местного значения. Они составят основу для формирования отдельных районных центров Москвы, каждый из которых по числу населения, размеру территории будет равняться крупному городу.

...Специалисты подсчитали, что в 2000 году в часы «пик» в пределах Садового кольца будут находиться десятки тысяч машин. Поэтому особый интерес представляют разработки проектов подземных транспортных магистралей и наземных — только для пешеходов, а также по строительству подземных автостоянок».

Проезжая на своем электромобиле по Москве будущего, мы то ныряем под землю и долго мчимся в потоке машин в широких, залитых искусственным дневным светом туннелях, то вырываемся на просторные проспекты. Вот, например, сейчас мы едем по Краснопресненскому проспекту. Эта широчайшая магистраль протянулась от площади Восстания до Серебряного бора.

Проспект застроен многоэтажными, строгими в своей лаконичности зданиями, кажущимися очень легкими и воздушными от массы стекла, окантованного тонкими металлическими конструкциями. Тут не только прямые, ровные плоскости различных пропорций и сочетаний. Возвышаются здания в форме огромных трилистников, круглых башен, параболических куполов. Напротив метро «Краснопресненская» яркими мозаиками декоративной отделки выделяется комплекс сооружений большого киноцентра.

Вот мы выехали на бывшую Краснопресненскую заставу. Теперь она преобразована в мемориал двух революций — Площадь 1905 года. Вдоль Ваганьковского кладбища протянулась 800-метровая стена — памятник героям революций 1905—1917 годов. Архитектурным композиционным центром площади является оригинальный высотный административный дом. Широкая пешеходная платформа перекрывает транспортную развязку на площади и плавно спускается в сквер, ведущий к парку и набережной Москвы-реки.

Мы, безусловно, обратим внимание на изобилие воздушных пешеходных платформ. На Краснопресненском и многих других проспектах они почти непрерывно тянутся над тротуарами на вы-

соте вторых этажей, часто пересекая легкими мостиками проезжую часть.

Автоматическая система вождения быстро и уверенно, без каких либо остановок на перекрестках, ибо их нет, этих злополучных перекрестков, направляет наш электромобиль в один из микрорайонов Хорошево-Мневников. Наш гостеприимный хозяин сообщил системе вождения свой адрес, мы напросились к нему домой. Итак, мы имеем возможность заглянуть в квартиру 2000 года.

Но... непредвиденное обстоятельство. Вдоль улицы, по которой мы едем, образовался как бы разрыв. Сквозь ажурную изгородь замелькали деревья густого парка, а в глубине его протянулся длиннейший светло-розовый девятиэтажный корпус. Это оказалась одна из крупных клинических больниц. Надо хоть одним глазком взглянуть на медицину будущего. Мы сворачиваем на одну из двух параллельных подъездных эстакад и через минуту останавливаемся у главного входа.

Несмотря на всю занятость, нас встречает лично главврач. Не будем злоупотреблять его вниманием и ограничимся лишь тем, что зададим несколько вопросов.

— Скажите, пожалуйста, где мы находимся?

— Вы находитесь в крупной комплексной больнице с узкоспециализированными отделениями. В главном корпусе и четырех вспомогательных зданиях размещаются стационар на тысячу коек и поликлиника на восемьсот посещений в день. Для больных, проходящих исследования, имеется специальный пансионат. На нашей территории разбит большой парк с искусственным водоемом. Имеется площадка для вертолетов санитарной авиации. Магнитофонная и видеомагнитная запись истории болезни, автоматизированная обработка контрольно-диагностических и лабораторных данных, централизованно-механизированная доставка в отделения медикаментов, белья, пищи, кибернетическо-диагностические кабинеты и системы непрерывного электронно-приборного наблюдения за состоянием больных — все это позволяет нашему высококвалифицированному персоналу больше уделять внимания и времени непосредственно больному. Наш врач имеет возможность несравненно более четко разобраться во всех индивидуальных особенностях организма больного и патологических процессах.

При этом учтите, что многие основные изменения в практической медицине связаны в первую очередь с внедрением точнейших методов диагностики и прогнозирования хода заболевания при помощи вычислительных машин, которые очень помогают врачу. Теперь сюда проникли методы опережающего расчета на кибернетических моделях процессов возникновения и течения болезней.

— Главная особенность нашей больницы,— продолжает свой

рассказ главврач,— заключается как раз в комплексности большого числа узкоспециализированных отделений и лабораторий. Тут развернуты отделения сердечно-сосудистой и легочной хирургии, реанимации, анестезиологии, кардиологические, в том числе кардиохирургические, гемотологические, ожоговые, неврологические, нейрохирургические и многие другие.

При обследовании и лечении больных применяются все новейшие достижения различных отраслей науки и техники. Поэтому в нашей больнице имеется большое число самых различных лабораторий и кабинетов. Такие крупные, многопрофильные учреждения, обеспечивающие высококвалифицированную помощь, которую не представляется возможным организовать в районных больницах, стали теперь, так сказать, «становым хребтом» медицины. Между прочим, типовой проект подобной комплексной больницы был разработан еще в ваши семидесятые годы.

Короче говоря, комплекс биологических наук успел пройти чрезвычайно значительный этап развития и помог медикам разобраться во многих самых сокровенных процессах человеческого организма.

Познав молекулярные основы природных механизмов и научившись на них воздействовать, мы приступили к массовой биохимической иммунизации человека и даже домашних животных ко всем микробным и вирусным болезням. Причем дело тут не ограничивается простой защитой и уничтожением микроорганизмов-врагов. Вырабатываются новые формы симбиотических взаимоотношений между человеческим организмом, вирусами и бактериями, которые призваны создавать наилучшие условия для усвоения пищи, борьбы с болезнями, вскрывать резервные силы организма.

В нашей больнице проводится большая работа по биохимическому определению предрасположения людей к той или другой наследственной болезни. Если такие симптомы обнаружены, то мы в состоянии теперь целенаправленно влиять на хромосомные наборы и весь наследственный аппарат организма. В конечном итоге мы получили возможность предупреждать рождение детей с наследственными болезнями.

Более того, наука дала нам возможность лечить, регулировать, а в какой-то степени даже управлять психической деятельностью человека. В ближайшем будущем практически все психические заболевания станут подвластны лечению с помощью препаратов и физиотерапии. В определенных случаях с помощью фармакологии стало практиковаться усиление мыслительных способностей. Познание глубинных связей между физиологией, высшей нервной деятельностью и молекулярной биологией, расшифровка явлений

долговременной памяти открывает заманчивые перспективы активного воздействия на память.

— Достижения, которых медицинская наука достигла за 30—35 лет, просто потрясающи. Но неужели у вас нет своих трудностей, нерешенных проблем?

— Нет, почему же, конечно, есть. Вот, например, одна из главных проблем — «проблема нервов». Полная автоматизация, во всем невероятные скорости и темпы, усложнение любого производства, любого вида труда, лавина информации, ежедневно и повсеместно обрушивающихся на человека,— все это ведет к возрастанию нервной нагрузки на людей. Это явление обостряется тем, что физическая работа все больше перекладывается на плечи машин. Между тем мышечная система человека составляет 35 процентов веса тела и эволюционно подготовлена именно к физическому труду. Мышечная работа важна не только потому, что улучшает обмен веществ в организме, тренирует сердечно-сосудистую систему. Она переключает нервную систему, снимает с нее напряжение, и мозг отдыхает.

Близко к этому примыкает другая важнейшая проблема. Вы, попав к нам в будущее, конечно, многим удивлены. Наверное, даже потрясены. Мы же, жители нового века, потрясены в общем-то не меньше вас. Ведь темп научно-технического прогресса все нарастает, и совершенно новые, кардинальные изменения возникают в разных областях производства, быта, транспорта повсеместно и очень часто. Человеческое сознание, психика не могут угнаться за этими изменениями, привыкнуть к ним, вовремя «переварить» их.

«Будущее приходит скорее, чем уходит настоящее»,— отметил как-то мудрый Эффенди Капиев. Вообще следует сказать, что в нашем густонаселенном, автоматизированном и до предела электрифицированном мире природа заболеваний, их диагностика и лечение сильно отличаются не только от далекого прошлого, но даже от ваших семидесятых годов двадцатого века.

Третья группа наших важнейших сложностей порождается побочными воздействиями индустриального производства на природу. Принципиально новые органические материалы вдруг вызывают появление новых микроорганизмов. Или возьмите проблемы сброса сточных вод с примесями новых свойств, уничтожение трудно ликвидируемого мусора, нарушение термического режима рек, суши и больших масс воздуха.

— И последний вопрос. Скажите, пожалуйста, а как все-таки при всех этих трудностях обстоит дело со здоровьем людей?

— В общем все-таки неплохо. Мы научились вовремя распознавать и хорошо лечить практически все болезни. В том числе рак и

сердечно-сосудистые заболевания. Как когда-то оспа и холера, теперь полностью побеждены грипп, туберкулез и различные формы ревматизма. Средняя продолжительность жизни у нас равна 80 годам. Причем предполагаемая средняя продолжительность жизни для детей рождения 2000 года уже составляет столетие. Сейчас настало время, когда медицина в основном занята здоровыми людьми. Да, не удивляйтесь, задача теперь не только в том, чтобы сохранить здоровье человека, а скорее в том, чтобы улучшить его, наращивать здоровье. Наши так называемые острые процессы теперь в основном сводятся к результатам травм, кровоизлияний, ожогов и радиации.

Слова благодарности и извинений, прощальные пожатия рук, и вот мы снова в электромобиле. Последний этап нашего путешествия.

Мы едем в гости к современнику 2000 года. Наш гостеприимный хозяин живет в одном из районов Мневников, в основном застроенных уже к началу 70-х годов XX века. Мы видим знакомые панельные и блочные корпуса.

Надо отметить, что эти пятиэтажные корпуса, незатейливые, без лифтов, казалось бы, наиболее дешево разрешают жилищную проблему. На поверку они оказались дорогим удовольствием. Самое главное, они невероятно растянули все транспортные и подземные инженерно-коммунальные коммуникации. В итоге квадратный метр жилья стал дороже, чем при одинаковой застройке зданиями повышенной этажности.

Но пожалуй, даже не это самое главное.

«Голубая мечта» архитекторов — создать город-сад. Соединить в единое крупный промышленный город с его «концентрацией интеллекта» и прочими преимуществами, с лесом, садом и чистым воздухом. Приблизить человека к природе. В идеале мы, конечно, желали бы осуществления поэтических строк:

И рвутся к нам в ворота городские,
Звеня листвой, зеленые леса...

Пятиэтажные коробки убили голубую мечту. Они занимали много места, и застраиваемые ими районы «жутко» расползались. Но даже при таком сверхщедром разбазаривании земли никаких «садов» не получалось. Длинные, похожие, как близнецы, коробки ставились с интервалом в несколько десятков метров. За вычетом дорог и тротуаров оставались скудные скверики, в лучшем случае два-три ряда деревьев.

Но теперь мы едем среди сплошной густой зелени. Это уже действительно нечто вроде города-сада. Достаточно взглянуть поверх деревьев, чтобы понять, в чем дело. Высоко уходя в голубую

прозрачность, виднеются то тут, то там легкие, блестящие металлом, пластиком и стеклом 20—25-этажные дома-башни. Кое-где грандиозными колоссами возвышаются 40—60-этажные здания в форме огромных цилиндров, сложно переплетенных трилистников или усеченных пирамид. Между ними стоят 12—16-этажные башни, в основном построенные в середине 70-х годов.

Старые пятиэтажные корпуса уже в заметном меньшинстве, хотя их сохранилось еще большое количество. Рост в высоту, переход к высотным жилым зданиям позволил взамен крошечных двориков окружить дома сплошным зеленым массивом. Ажурность, легкость, масса стекла, сочетание простых геометрических фигур позволили наиболее естественно сливаться домам с зеленью, водой, голубизной неба. Это далеко не случайно, что простое в будущем предпочтут усложненному, функциональное — классическому. В мире, подавляющем своей сложностью, прекрасное будет заключаться в простоте и близости к природе.

Но вот мы в квартире, и здесь нас ожидает определенное разочарование. Ничего «этакого» мы не видим... Твердо господствует мнение — и нет основания в нем сомневаться,— что мебель и прочее внутреннее оформление квартир изменится незначительно. Здесь сыграют свою роль как раз те присущие человеку замедленные темпы психологического принятия нового, о которых говорил главврач.

Пожалуй, наиболее существенное отличие квартиры грядущего от сегодняшней — широкое распространение передвижных перегородок. Усилиями самих хозяев можно будет легко и быстро менять планировку квартиры. Будет и что городить и перегораживать, ибо каждая семья получит достаточно просторную квартиру.

Итак, вы стоите в будущей комнате будущей квартиры. Стол, тахта, кресла в общем похожи на современные, хотя конкретный рисунок их форм и отделки зависит от индивидуального вкуса хозяев.

Труднее определить, из чего они сделаны. Тут можно встретить и бесподобно точную имитацию под породы благородного дерева, перламутра или мрамора, и, наоборот, вещи из подчеркнуто новых материалов.

Характерная деталь. Если вы подойдете к окну и сравните толщину стены с современной, то она мало чем будет отличаться от привычных вам размеров. В то же время прочные и легкие стеновые панели из особого пенопласта, покрытого тонким слоем металла или керамики, прессованного дерева или пластика, обеспечивают не только отличную тепловую и звуковую (наконец-то!) изоляцию, но и возможность делать стены необычайно тонкими. Но в таких «карточных домиках», хотя они и очень устойчивы,

теплы и звуконепроницаемы, жить неприятно по чисто психологическим соображениям. Эта характерная «дань» традиционности восприятия окружающего мира в относительно недалеком грядущем будет, конечно, сказываться не только на толщине стен или сечении ножек у стула.

А хозяин тем временем начинает демонстрировать функциональные возможности своей квартиры. Право, она в какой-то мере превратилась в автоматизированную машину, призванную делать жизнь своих хозяев более уютной и максимально освобожденной от мелких бытовых работ.

Нам демонстрируются действия квартирной установки для кондиционированного воздуха, регулируемые по яркости электролюминесцентные панели, лучевое отопление и охлаждение. Главная новизна заключается не в том, что все эти механизмы более совершенны по сравнению с существующими, а в том простом и одновременно великом факте, что они, создавая идеальный комфорт, доступны каждому.

Затем мы замечаем уже знакомый нам видеотелефон, а также большой плоский телевизор для цветных передач с приставкой для магнитных записей понравившейся программы. Тут же радиоприемник для стереофонических передач и еще одна приставка к видеотелефону, пользуясь которой хозяева квартиры получают факсимильные отпечатки свежих газет и всяких справочных материалов через сеть информаториев.

Хозяин квартиры, взглянув на свои ручные электрочасы, предлагает нам посмотреть телевизионную передачу, как раз транслирующуюся из амфитеатров и арен одного из крупнейших мировых стадионов.

Использование дециметрового диапазона и сложных общественных приемных антенн, освоение миллиметрового диапазона с помощью полых трубок или волноводов, расширение сферы действия сантиметровых волн через постоянные внеземные станции и, наконец, наличие емких линий связи за счет использования излучения лазеров позволили одновременно вести передачи многим станциям по очень большому числу каналов. Вот и теперь передачи ведутся сразу со всех залов по всем видам спорта.

В наших наметках грядущего прогресса, возможно, есть, даже, безусловно, есть, недостатки, но, как недавно написал по этому поводу Виктор Шкловский, «ведь и ворота, которые открываются перед нами в будущее, скрипят иногда в петлях, потому что створки ворот огромны и их долго не открывали».

После любого путешествия, отбросив мелочи, мы припоминаем виденное, сравниваем, анализируем, делаем какие-то выводы. Что можно сказать о нашем относительно близком будущем?

Мы вступили в беспрецедентный период истории человечества — эру стремительного прогресса, всеобщего количественного увеличения и качественного усложнения. С каждым годом будет разрастаться все более сложная единая сеть машинных систем. Сельскохозяйственное производство, индустриализованное, преобразованное до неузнаваемости наукой, все более и более будет сливаться с единой автоматизированной индустриальной машинной системой. Между машинами, равно как и между человеком и машинами, и даже между машинными системами и сообществами культурных растений будут все в большей мере устанавливаться своеобразные симбиотические взаимоотношения, основанные не на жестких схемах управления, а на гибких программах сложных систем.

Резко возрастет потребность во всех видах природного сырья, в том числе произойдет огромный скачок в потреблении чистой воды и леса.

Рост технического могущества, высокие темпы прогресса, все возрастающая масштабность воздействия человека на окружающую сферу с «железной» неизбежностью потребуют от человечества строжайшей научной продуманности своих поступков. Ведь фактически уже через 30—40 лет перед нами начнет вырисовываться единая цельная система, состоящая из природы, во многом преобразованной человеком, и огромной массы технических устройств, постоянно или периодически воздействующих на нее. Начав с робких, незаметных для природы преобразований, человек, чтобы выдержать заданный темп прогресса и удовлетворить свои многочисленные потребности, будет вынужден создать принципиально новую, управляемую биогеносферу. Успех в этом великом общепланетарном деле будет во многом зависеть от победного шествия мировых сил мира и демократии. В конечном итоге управляемая географическая среда возможна лишь в гармонично управляемом обществе, в мире победившего коммунизма.

ГЛАВА III

ЗАКОНЫ ВЕЛИКОЙ СПИРАЛИ

...Глухой шорох лесных дебрей. Зубчатые листья и крошечные золотистые бочоночки желудей. Пугливая белка. Темно-голубая лента реки. Скачущие стайки рыбьих мальков. Трубный голос лося и мягкие шаги бесшумной ласки. Стайка пестрых бабочек и хлопотливая сумятица муравьев. Хитрая лиса, осторожно выглядывающая из норы...

Человек веками заблуждался, представляя окружающий мир пестрой мозаикой отдельных явлений и фактов.

Наглядный урок, подтверждающий неразрывное единство природы, преподнесла она сама, временно отклонив в марте 1925 года течение холодных океанских вод от берега Южной Америки (кстати, подобное случалось не раз).

Небо над пустынными саваннами, прилегающими к побережью, затянули облака. Подули влажные ветры, пошли проливные дожди. Пустыня преобразилась. Начали бурно расти травы, зажурчала вода в сухих руслах рек. Словно рождаясь из дождевых капель, появилось несметное количество различных насекомых.

Теплое океанское течение, заменившее своего холодного собрата, содержало во много раз меньше кислорода. Это привело к исчезновению крошечных планктонных организмов. Оставшись без пищи, рыба ушла, а стаи птиц, которые гнездились на побережье и питались рыбой, поспешили улететь в другие края...

Затронута была только узкая полоска океанской воды, но сказалось это на жизни животных и растительности, на земной по-

верхности, реках, подпочвенных водах и атмосфере. Иначе и не могло быть, ибо литосфера (земная кора), атмосфера, гидросфера и биосфера (все живое) составляют единую, взаимосвязанную и взаимодействующую биогеносферу нашей планеты.

Человеку необычайно важно знать природные законы возникновения и развития этой замечательной «пленки жизни», бережно окутавшей планетарный шар. (А это действительно «пленка», ибо в среднем толщина биогеносферы не превышает 18 километров.)

Воздействие на отдельный участок, на частный элемент биогеносферы обязательно повлечет за собой изменения в других частях, поскольку она является целостным природным образованием. Если мы хотим стать полновластными хозяевами суши и вод, атмосферы и живого мира, мы должны знать законы биогеносферы и всячески избегать нарушений природного равновесия.

Нужно особо подчеркнуть, что именно одновременное присутствие воды, воздуха, солнечного тепла, почв, горных пород с их разнообразием минеральных элементов, а также мира растительности, животных и микроорганизмов, совокупность всего этого, наличие такого сложного комплекса и образует на поверхности планеты определенную среду, называемую биогеносферой.

Конечно, все появилось в свое время, постепенно, не сразу. Солнечные лучи когда-то разогревали своим теплом голую, безжизненную планету. Позже выделились воды, образовались планетарные водоемы. Постепенно сложился воздушный океан. Зарождалась элементарно простая, затем все более и более сложная жизнь. Живое в свою очередь начинало влиять на состав атмосферы и содействовать образованию почв.

Образно говоря, в развитии Вселенной имеется некая «лестница». Где-то там, на самых первых ступенях — пылевые туманности. Выше — более плотные пылегазовые глобулы. Затем — различные звезды и многообразие планет. На самой высокой ступеньке — планеты с биогеносферами и, наконец, немногие планеты, на которых в длительном процессе развития биогеносфер среди животных существ выделились существа, наделенные творческим разумом.

Биогеносфера? Мы ею живем, она наша мать, да и сами мы составная часть ее. Давайте присмотримся к ней повнимательнее. Надо же знать то, чему мы обязаны своим биологическим существованием.

Человек — творец, человек — венец эволюции использует и покоряет природу, приспосабливает ее к своим потребностям. А биогеносфера — постоянное и необходимое условие нашей жизни. Благоприятная географическая среда ускоряет развитие общества, неблагоприятная — замедляет его.

Но вернемся к биогеносфере.

Начнем с того, что она делится на три косные географические сферы, иными словами — «неживые» оболочки земного шара, и органическую часть — биосферу. Мы уже называли их (литосфера, атмосфера, гидросфера и биосфера).

Из повседневной жизни вы знаете, что каких-либо строгих границ между сушей, водой и воздухом нет. Первый же колодец — лучшее тому доказательство. Глубоко в недрах вы найдете и воду, и пузырьки воздуха, и различные газы.

В чистой и прозрачной атмосфере даже на довольно большой высоте много пыли — посланцев твердой оболочки, а про воду нечего и говорить. Порой она выпадает такими ливнями, что не поймешь — над головой воздух или море!

Литосфера и атмосфера в свою очередь властно вторгаются в жидкую оболочку — в гидросферу. Собственно говоря, кроме как в аптеке или в лаборатории, мы с вами никогда не видели чистой, полностью пресной воды. В ней всегда растворено большое количество веществ и газов. В некоторых артезианских водах бывает одновременно растворено... 67 элементов!

Итак, нельзя провести строгих границ между тремя косными сферами. Зато у этих взаимодействующих и проникающих одна в другую географических сферах есть четкая особенность: в каждой из них вещество находится в определенном физическом состоянии — твердом, жидком или газообразном. Это чрезвычайно важно. Именно на такой стадии развития планеты, когда одновременно имеются три взаимодействующие оболочки с различным состоянием вещества, создаются условия для возникновения и дальнейшего развития жизни.

Органическая часть — биосфера во всем ее трудноперечислимом разнообразии — от простейших, невидимых глазом бактерий до человека — не могла возникнуть и не может существовать без трех косных сфер, но и биосфера самым существенным образом влияет на них. В. И. Вернадский отмечал, что «на земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом».

Растения и животные отживают свой короткий или долгий век, и на смену им приходят новые поколения. Но и самая продолжительная жизнь их — ускользающее мгновение в грандиозной череде столетий существования биогеносферы.

Когда мы говорим, что живой мир планеты образует тонюсенькую пленочку, местами сходящую почти на нет, надо всегда помнить три истины: значительность общей одновременно существующей биомассы Земли, непрерывность смены поколений

и очень большую продолжительность существования живого на планете.

Вспоминается один старый спор между учеными. Речь идет о происхождении нефти. Сторонники неорганического происхождения считают, что даже за многие сотни миллионов лет из растений и животных не могли бы образоваться все те огромные подземные моря нефти, которые, к счастью людей, найдены и продолжают отыскиваться в недрах.

Приверженцы органического происхождения тщательнейшим образом подсчитали вероятный объем биомассы, воспроизведенной живой природой с рубежа возникновения жизни до наших дней.

Результат поразителен! Если бы все растительные и животные организмы были собраны одновременно за многие миллионы лет и равномерно распределены по всей поверхности планеты, они составили бы слой толщиной в 80 километров!

Представьте себе сплошное нагромождение планктона, деревьев, рыб, цветов, зверей, превышающее почти в 10 раз заоблачную вершину величайшей горы мира — Джомолунгмы (Эверест). И вся эта огромная масса не пропала, не просто была синтезирована из простых элементов неживой природы и затем снова распалась на них, а коренным образом изменила верхние оболочки Земли, сделала нашу планету тем, чем она является.

Возьмем, например, атмосферу. В своем современном виде она даже отдаленно не напоминает первичную. Именно живые организмы способствовали сокращению исходных запасов аммиака, водорода, метана и сероводорода. Усложнение живого, зарождение фотосинтезирующих бактерий и в особенности одноклеточных водорослей было колоссальным событием: эти живые существа содействовали уменьшению углекислоты, накоплению высокоорганизованных углеродистых соединений и обогащению атмосферы свободным кислородом.

Основа живого — белок нуждается в азоте, этом «мертвом газе», без которого невозможна жизнь. Растения берут его из почвы и частично из атмосферы. Мертвые организмы, разлагаемые бактериями, обогащали и обогащают атмосферу огромными массами азота.

Все живое дышит. Аксиома, на которой, казалось бы, не стоит останавливаться. Но остановиться стоит. Транспортное судно «Мери Сомс» попало как-то в жестокую бурю. На открытых палубах находился батальон колониальных солдат. Командование, опасаясь, что высокие волны смоют людей, заперло солдат в герметически закрывающийся трюм. Через двое суток буря утихла. Открыли люки и с ужасом отпрянули от них. Весь батальон был мертв.

Самое удивительное, что эта трагедия произошла в 1846 году. Совсем недавно. Чуть более века назад, через 119 лет после смерти Ньютона и спустя 68 лет после кончины Линнея, в годы творческого расцвета Дарвина и Пастера, большинство людей не знало, что нельзя дышать одним и тем же воздухом, ибо он, пройдя через человека, приобретает другой состав. Во вдыхаемом воздухе содержится 21 процент кислорода и 0,03 процента углерода, в выдыхаемом — только 16 процентов кислорода, но зато 4 процента углерода. Иными словами, человек в течение часа отбирает у атмосферы до 23 литров кислорода, пополняя воздушный океан 20 литрами углекислого газа.

Сама собой напрашивается мысль о влиянии человечества на биогеносферу, в частности на состав атмосферы. В течение года люди поглощают из атмосферы 664 триллиона 736 миллиардов литров кислорода и отдают в нее 559 триллионов 640 миллиардов литров углекислоты. Объемы, конечно, огромны, но совсем незначительны по сравнению с тем кислородом, который выделяется при фотосинтезе водорослями и растениями.

Кстати, интересно, что не огромные деревья, а несметные количества крошечных, невидимых глазом водорослей океана дают атмосфере основное количество кислорода. Живая «мелочь» берет своими неисчислимыми массами. Поэтому пусть вас не удивляет, что и главным потребителем кислорода являются «малыши» — микроорганизмы океана и почвы.

Чтобы закончить этот разговор, оказавшийся столь перегруженным цифрами, здесь уместно еще раз подчеркнуть, что человек, хотя и входит составной частью в биосферу, находится в ней на особом положении. Он воздействует на природу в первую очередь и более заметно своим трудом, а не своим непосредственным физическим присутствием.

Вспомните приведенный нами в первой главе объем кислорода, ежегодно расходуемый для сжигания добываемого людьми топлива. Он равен 6 миллиардам тонн, в то время как «умопомрачительное» количество поглощаемого человечеством кислорода, если перевести его из литров в тонны, составит всего лишь примерно 700 миллионов тонн. Укажем для сравнения, что растения нашей планеты ежегодно выделяют в атмосферу 350 миллиардов тонн свободного кислорода.

Дело, конечно, не ограничивается атмосферой, мы о ней много говорили просто в качестве примера. Биосфера в свою очередь играет большую роль в перемещении и концентрации различных элементов литосферы. Достаточно указать на угольные пласты. Ведь это когда-то были растения, накопившие в себе углерод.

А прекрасные коралловые острова?

А меловые горы или огромные залежи известняков, образовавшиеся давным-давно из погибших живых существ?

Все в биогеносфере неразрывно переплетено, цепко связано, зависит одно от другого. Одни процессы переходят в другие, а в результате образуются новые процессы и новые состояния твердых веществ, газов, жидкостей и новые условия для жизни организмов. Таким образом, биогеносфера является эволюционно исторически сложившимся целостным природным образованием.

«Природа,— отмечалось в редакционной статье международного журнала ЮНЕСКО «Курьер», посвященной угрожающей проблеме нарушения природного равновесия,— это одно целое, некая сумма приспособляющихся друг к другу элементов, взаимодействующих и взаимосвязанных, подобно колесикам в сложном часовом механизме. Между всеми этими элементами поддерживается более или менее устойчивое равновесие, причем каждый фактор, определяющий это равновесие, связан с остальными. Достаточно самого незначительного воздействия извне, неловкого вмешательства, чтобы нарушить все равновесие. Одного толчка довольно, чтобы опрокинуть весь этот карточный домик и вызвать цепь ответных явлений, могущих привести к самым неожиданным и даже катастрофическим результатам».

Есть такая древняя индийская легенда... В незапамятные времена будто бы существовала и процветала некая мощная империя. Ее жители были богаты и хотели быть еще богаче. Они все дальше отходили от матери-природы и ее мудрых законов. Не задумываясь, они уничтожали животных и растения, истощали почву, меняли направления рек, подчинили себе молнию и темноту ночи, поднялись в небо выше орлов.

Но однажды... Черные бескрылые птицы напали на них с неба. Девять дней они обрушивали на города империи потоки огня и воды, уничтожая все вокруг...

В нашей стране, у лесных манси, сохранилась своя легенда. Когда-то манси стали нарушать законы природы на земле, завещанные им дедами. В первое время жить стали лучше: привольно, в достатке. А когда людям живется легко, беззаботно, случается, некоторые и забывают о том, что все, что им дано, надо беречь, не разбрасывать. Стали они обижать тайгу — то утку убьют и оставят малых птенцов без матери, то красавца лося без надобности свалят, а то и лосиху с лосятами...

И вот раз поутру пробудились люди, а в тайге тихо — ни зверя, ни птицы, будто вымерло все. В озерах исчезла рыба, не жужжат насекомые. И страх обуял людей. Сделал все это «Гнев тайги», «Великий дух», в наказание расхитителям.

Как бы жили люди дальше, неизвестно. Да нашелся добрый человек, старый охотник Тасман. Однажды Тасман выручил из беды лося. За это сохатый домчал Тасмана туда, где жило страшное чудовище — «Гнев тайги». Старик умилостивил чудовище, и снова наполнилась жизнью лесная сторона. Схватились за ум люди. Много лет прошло, а и поныне манси помнят про «Гнев тайги», берегут лесные сокровища...

Поучительные легенды. В основе их лежат отголоски реальных событий. Люди очень давно заметили, что бездумная и безмерная эксплуатация природы ведет к ее оскудению и по сути является преступлением перед людьми.

Обратите внимание, лесные охотники уже заметили: брать у природы нужно, придерживаясь определенной нормы. Всякие переборы, хотя и ведут к кратковременному обогащению, оборачиваются тысячами бед.

История свидетельствует, что люди веками представляли окружающий их мир как бы собранным из тысяч разрозненных предметов и явлений и при этом неизменным. Но с другой стороны, практика издавна выявляла определенные связи и взаимозависимости в природе.

«Тысячелетия прошли с тех пор, как зародилась идея «связи всего», «цепей причин»»,— указывал в своих «Философских тетрадях» В. И. Ленин. Уже древнегреческие мыслители Гераклит, Аристотель и другие признавали движение и развитие природы. Кто не знает знаменитого восклицания Гераклита: «Все течет, все меняется». Но, восхищаясь прозорливостью древних, не надо забывать, что их взгляды были наивными, они почти не опирались на данные науки, так как в то время наука только начинала развиваться.

Естествознание XV—XVIII веков утвердило взгляды на окружающий мир как на находящийся в неподвижном и неизменном состоянии. Говоря о данном периоде в развитии естествознания, Ф. Энгельс писал, что этот «способ изучения оставил нам вместе с тем и привычку рассматривать вещи и процессы природы в их обособленности, вне их великой общей связи, и в силу этого — не в движении, а в неподвижном состоянии, не как существенно изменчивые, а как вечно неизменные, не живыми, а мертвыми. Перенесенный Бэконом и Локком из естествознания в философию этот способ понимания создал специфическую ограниченность последних столетий — метафизический способ мышления».

Метод познания тесно связан с уровнем развития науки о природе. Древние греки не могли создать научного метода в тот период, когда еще фактически не было науки, хотя их наивный материалистический взгляд был близок к истинному.

Естествознание XV—XVIII столетий, накопив знания о природе, но еще не имея возможности перейти от накопления мозаики отдельных, казалось бы совершенно не связанных между собой, фактов к их обобщению, создало метафизический взгляд на природу, который и был перенесен в философию этого периода.

Период развития промышленного капитализма связан с возникновением материалистической диалектики. Правда, в то время призыв Ф. Энгельса к сознательному применению диалектического материализма не нашел широкого отклика среди ученых. Одной из причин было то, что хотя в геологии и биологии в основном уже утвердилась идея развития, но сам принцип развития рассматривался или как постепенные этапы не связанных между собой явлений, или как постепенное эволюционное развитие без революционного преобразования — без качественных скачков, когда накопившиеся количественные изменения приводят к коренным качественным изменениям.

Марксистский диалектический метод требует рассматривать каждое явление в природе и обществе в связи с другими явлениями. Это требование отражает существенные отношения предметов и явлений объективного мира. В мире нет ничего существующего изолированно, все существует как отношение к другому, в связи с другим. Диалектика, писал Ф. Энгельс, «берет вещи и их установленные отражения главным образом в их взаимной связи, в их сцеплении, в их движении, в их возникновении и исчезновении...».

Противоположный диалектике метод мышления — метафизический — игнорирует связь предметов и явлений в окружающем нас мире. Метафизическое отрицание взаимообусловленности явлений — характерная черта идеалистической философии.

Метафизический взгляд на природу как на скопление неизменных предметов, не связанных между собой, существующих изолированно, неизбежно ведет к извращению действительности, к подмене реальных отношений предметов различного рода вымыслами.

Марксистская диалектика — единственно научный метод истинного познания действительности. Законы и положения диалектики не привнесены в природу и общественную жизнь извне, а извлечены из природы и общества, они представляют собой отражение процессов объективного материального мира. С возникновением марксистского диалектического метода «точнее представление о вселенной, — писал Ф. Энгельс,— может быть получено только диалектическим путем».

Познание природы постоянно выдвигает трудности. Главные из них заключаются в том, что природа с ее внутренними связя-

ми невероятно сложна, а наши представления о мире складываются постепенно и к тому же под влиянием господствующих мировоззренческих взглядов. «Представление, которое складывается у людей о природе,— пишет австрийский философ Вальтер Холличер,— зависит в первую очередь от уровня материальной производственной деятельности. Однако другие формы общественной деятельности также оказывают влияние на возникающие в мозгу человека представления о природе. По мере расширения процесса производства и общественной практики расширяется представление человека о природе».

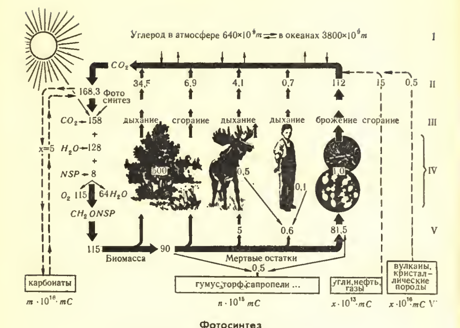
Посудите сами, разве мог бы предельно наблюдательный, логически мыслящий человек, но не специалист предвидеть, что смена прибрежного холодного течения теплым приведет к похолоданию и повышенной влажности, а не к потеплению. Но случилось именно так, и в этом нет чуда. Теперь-то это ясно, когда процессы, связанные с временным изменением течений, познаны, объяснены и рассчитаны.

Как белка зависит от муравья? В чем зависимость синицы в небе от карася в пруду или волка от дождевых червей — сразу не скажешь. И вообще такие вопросы кажутся дикими, хотя тут имеются строгие и прочные цепи зависимостей.

Не надо забираться в очень отдаленные эпохи человеческого младенчества. Еще и сегодня найдется очень много людей, которые, с восторгом рассматривая чудесную панораму окружающего их ландшафта, вряд ли ясно отдают себе отчет в том, что он, этот ландшафт, является не делом случая, а результатом характера почвы и климатических условий данной местности. Что эти условия в свою очередь предопределили облик растительного и животного мира, который со своей стороны влияет на почвы. В результате образовался комплекс, элементы которого находятся в сложной взаимосвязи.

Можно не знать законов природы, не догадываться о зависимостях волка от дождевых червей, но все же ощущать определенный порядок в природе. Гармонию и целесообразность окружающего мира богословы издавна объясняли наличием и проявлением сознательной разумной силы — бога.

Это логично вытекает из основного положения религиозных учений о том, что мир создан богом для человека, при этом создан продуманно, хорошо, наиболее целесообразно и совершенно. Характерно, что только в первой главе библейского «Бытия» шесть раз повторяется, говоря о создании мира, «увидел Бог, что это хорошо», а подводя итог всему творению, «увидел Бог все, что он создал, и вот хорошо весьма».



Фотосинтез
и круговорот углеродосодержащих веществ

Есть цветы, которые обязательно надо опылять? Всевышняя сила для того и сделала пчел. Нужно пчеле собирать нектар и пыльцу? Пожалуйста, бог предусмотрел это и дал ей собирательные волоски. Жираф объедает листья на высоких деревьях — бог наградил жирафа длинной шеей. В коре деревьев живут насекомые, а для их уничтожения создан дятел с определенно изогнутым клювом. Днем — солнце, а вечером, чтобы светить людям,— луна.

Никакой иронии — именно так и сказано в библии. Все в природе целесообразно и взаимосвязано, назначение всего предначертано заранее, уверяют религиозные проповедники, ибо бог, создавая мир, заранее предусмотрел что к чему. Все живое и неживое, каждое природное явление подчинил определенной разумной цели.

Религия с позиции телеологии видит причинность всех явлений в «разумном» устройстве природы, считая, что целесообразность «от бога», а поэтому не может быть объяснена материальными причинами. Телеологии был противопоставлен принцип де-

терминизма, то есть учения о связи предметов и явлений объективного мира и их причинной обусловленности.

Значит, спор идет о том, чем вызваны причины, устанавливающие порядок в природе и порой удивительную приспособленность живого к существованию.

Людей издавна волновали вопросы условий жизни растений и животных, причины и следствия всех окружающих явлений, будь то дождь, наводнение, прорастание зерна в поле или отел коровы. И это вызывалось не простым любопытством, а постоянными запросами трудовой деятельности, развитием земледелия и животноводства, необходимостью сознательного воздействия на природу. Жизненная практика утверждала детерминизм и ту, казалось бы, бесспорную мысль, что любое реальное явление связано с другими явлениями, имевшими место в прошлом, и обусловлено ими.

Но здесь людей поджидал порочный, ошибочный детерминизм. Корень ошибки заключен в механистическом подходе. Напомним, что механицизм — принцип, согласно которому любая сложная, качественно своеобразная форма движения материи может и должна быть полностью сведена к более простой. Скажем, законы развития общества сводятся к биологическим. А биологические процессы в свою очередь сводятся к химическим, электромагнитным и другим более простым формам движения. Бурное развитие механики привело к тому, что было принято сводить все движение к перемещению тел в пространстве, к механическому движению. Долгое время законы механики считались единственными законами природы.

Классическая физика, во многом авторитетом великого Исаака Ньютона и Пьера Лапласа, утвердила механицизм и его ошибочное положение о том, что якобы в природе существуют только однозначные прямые закономерные связи, всегда подчиненные законам механики. Такие связи получили название динамических.

Развитие современной науки неопровержимо доказало, что закономерные связи в природе далеко не исчерпываются динамическими, а наряду с ними могут быть статистическими, то есть вероятностными.

Как вы сами знаете, очень многие явления и процессы в окружающем нас мире, то есть состояния материальных систем, не обязательно переходят в другое, строго определенное состояние, а в одно из нескольких. Значит, имеется определенная вероятность (степень возможности) превращения старого состояния в одно из нескольких новых состояний.

Но это ни в коей мере не означает господства хаоса и отсутствия определенной причинной связи между явлениями. Отнюдь

нет! Статистические связи тоже определяются материальными взаимодействиями (в природе не может быть других) и носят закономерный характер, повторяемость их можно установить, исследуя большой ряд подобных процессов, то есть обработав статистические материалы. Отсюда и название.

Динамические связи прямо причинны. Они с неизбежной необходимостью вытекают из внутренних закономерностей данного конкретного явления. Но любые организмы, предметы, все природные явления находятся во взаимоокружении и поэтому в непрерывной связи со всем миром. Стечение внешних для данного явления обстоятельств, поскольку здесь взаимопереплетено слишком много разных факторов, может в каждое мгновение сложиться по-разному, а раз так, то и развитие природного явления пойдет по одному из возможных путей, тоже причинно обусловленных, но случайных.

А теперь выводы. Механистический детерминизм, признавая причинную необходимость в природе, исключает ее диалектическую связь со случайностью. С этим, можно сказать одноглазым, учением, не позволяющим правильно разглядеть природу, различные представители механистического детерминизма пытались и теперь пытаются отвергать телеологическое объяснение целесообразности.

Из этого в конечном итоге ничего не выходит. И главное тут заключается в том, что такой ошибочный детерминизм оказывается непригодным для объяснения систем более высокого порядка, чем механическое движение. То есть как раз он непригоден для явлений органической жизни и понимания окружающей нас природы в целом. Ведь именно здесь мы сталкиваемся с самыми сложными формами движения материи. Тут неразрывно переплетаются динамические и статистические связи состояний различных материальных систем, и, поскольку в самих организмах и в окружающей их среде действует слишком много беспрерывно меняющихся процессов, именно случайности играют первостепенную роль. Но это случайности, подчиненные закономерностям.

«Поскольку в природе мы имеем дело почти исключительно с корреляционными связями, т. е. такими, которые, помимо известных факторов, зависят также от множества не поддающихся учету,— подчеркивает крупный советский ученый, доктор географических наук Д. Л. Арманд,— то выведение различных средних величин, степени отклонения от них, тесноты связи между двумя явлениями и коэффициентов корреляции становятся главными способами, с помощью которых выражаются физико-географические взаимосвязи».

Но возвратимся в вопросу природной целесообразности. Уже

в прошлом веке мировая наука была способна дать Чарлзу Дарвину материал для его гениальных обобщений. Великий ученый четко доказал, что в природе нет «разумных целей» и «целесообразности», предопределенной якобы сверхъестественной силой. То, что мы подразумеваем под целесообразностью — удивляющая нас гармония и согласованность в живом мире,— есть не что иное, как соответствие строения организмов строго определенным условиям их существования. Эта приспособленность не является следствием «божественного акта творения», а вырабатывается исторически, в результате постепенного и сложного, необычайно длительного и зачастую противоречивого хода процесса естественного отбора. В последнее время становится все яснее, что большую роль тут играют мутации, взаимосвязи с космосом, смены геологических, климатических и других факторов.

Постепенно проясняются самые «скрытые пружины» диалектических противоречий, приводящие в движение вечный поток эволюции. Подтверждается истина того, что приспособленность никогда не является абсолютной. Она всегда имеет относительный характер, превращаясь в свою противоположность тогда, когда организм попадает в новые, необычные для него условия. Мы видим тому наглядные примеры в драматической судьбе вымерших животных. Судьбе неизбежной, предопределенной, но не какими-то таинственными силами, а вполне познаваемыми процессами. Причинами вполне земными и «низменно-материальными».

Мы видим и другое: ход эволюции един и неразрывен. Изменения в животном мире связаны с растительностью, с тектонической и геологической «жизнью» планеты, которые в свою очередь зависят от солнечной активности и ее цикличности, влияния сил гравитации, движения Солнца в просторах Вселенной и многого, многого другого...

Все это настолько сложно, что многие важные вопросы взаимосвязей в биогеносфере и эволюционного развития животных и растений еще не решены. Однако уже не вызывает никакого сомнения истинность того, что «разумность» и кажущаяся «целесообразность» в живой природе являются лишь логическим и неизбежным результатом длительного действия объективных причин.

Понятно, любое растение или животное своим строением, потребностью к определенной пище, привычкой к окружающей температуре и преимущественной влажности, способом размножения и развития, в общем всем обязано конкретным условиям среды, в которых это существо исторически сложилось. Иными словами, приспособленность к условиям обитания предопределяется внешней средой.

Впервые термин «экология» предложил еще в конце прошлого века крупный немецкий ученый и страстный пропагандист дарвинизма Эрнст Геккель. Он считал экологию наукой об отношении организмов к окружающей среде. Постепенно задачи экологии стали понимать более широко и начали различать аутэкологию и синэкологию. Под первой предложено было понимать науку о влиянии внешних условий на организмы, а под синэкологией — науку о сообществах организмов.

В дальнейшем известный советский ученый В. Н. Сукачев, диалектически развив эти идеи, сформулировал учение о биогеоценозе как неразрывном единстве совокупностей животных организмов и почвенно-климатических условий на конкретных участках однородного местообитания.

Дом, построенный архитектором, имеет ряд характеристик и зачастую ни внешним видом, ни условиями жизни в нем совсем не похож на соседнее здание. Природные «жилища», разнообразие которых обусловлено очень многими причинами, тем более непохожи друг на друга. Экологические факторы можно распределить на три группы.

Во-первых, так называемые абиотические факторы, то есть элементы неживой природы. Сюда относятся вода, воздух, свет, температура.

Во-вторых, биотические факторы — всевозможные влияния любых живых существ.

Третью группу экологических факторов составляет деятельность человека. В некоторых случаях он может непосредственно влиять на тот или другой участок земной поверхности. Но обычно экологическое воздействие человека опосредовано через первую или вторую группу факторов. В первом случае человек может, например, изменять в озере или реке температуру воды или ее химический состав. Может истощать или, наоборот, значительно обогащать почвы. Загрязнять или нагревать воздух и так далее.

По своему усмотрению, выращивая определенные растения и разводя животных, селекционируя новые сорта, уничтожая другие растения и животных, человек опосредованно влияет на биотические факторы природной среды.

Мы живем в очень непостоянном, изменчивом мире. То летний зной, то трескучие зимние морозы. Засухи сменяются многодневными дождями, а ураганные ветры — полным штилем.

Но кроме подобной наглядной изменчивости нас подстерегают буквально тысячи малозаметных или совсем незаметных изменений. Меняются атмосферные давления и влажность воздуха. То убыстряется, то чуть-чуть замедляется движение нашей планеты

вокруг своей оси. Меняются интенсивность и качественный состав солнечной радиации. Пульсируют земные электромагнитые и электрические поля.

Мы ведь по существу все являемся вечными космонавтами. Земля мчится вокруг Солнца. А наша звезда вместе с планетарной семьей несется в галактике по сложной орбите.

Галактика в свою очередь непрерывно движется в космическом безбрежье. Все время нас как бы «обдувают» новые и новые электромагнитные, радиационные, гравитационные поля.

Люди еще недостаточно хорошо разобрались в сложном переплетении различных постоянных, цикличных, неравно повторяющихся, а то и явно хаотических воздействий. Но бесспорно, что самые различные изменения и колебания всегда были, есть и будут. Поскольку в природе внешние условия всегда изменчивы, то каждый вид растения и животных в многовековом процессе эволюции приспособился к определенному уровню колебаний экологических факторов.

При этом интересно отметить, что различные животные и растения по-разному переносят и уровень этих изменений. Например, форель живет только в кристально чистой проточной воде. А неприхотливая корюшка терпит самую грязную воду. Порой иная речонка фактически превращается в мутный поток неочищенных вод. Смотришь с печалью на такую, с позволения сказать, «речку» и вдруг, к великому удивлению, среди цветных разводов нефтяных пятен и пенных хлопьев стиральных растворов замечаешь круги, идущие от рта рыбы. Это чудом выжившая корюшка жадно хватает воздух.

Чарлз Дарвин, делая свои великие обобщения, раскрыл научный смысл «живучести». На огромном, тщательно отобранном и проанализированном материале Дарвин показал, что исчезновение многих видов животных объясняется напряженной и острой борьбой за существование. При этом погибают формы, не сумевшие приспособиться к изменившимся условиям, в которых им приходится жить.

Есть удивительный парадокс природы: она не любит слишком «удачливых». Чем животное лучше приспособлено к окружающим его условиям жизни, тем легче оно вымирает.

Вдумайтесь, и вы легко найдете этому разгадку. Если, например, какое-то животное является «властелином», допустим, болотистой низменности с жесткой, острой травой, то оно быстрее других вымрет, когда болотистая земля станет сухой степью. Его слишком широкие копыта, идеально приспособленные к вязкой почве, позволявшие легко перегонять любое другое животное, теперь на твердой сухой почве станут роковой обузой, превратят

их владельцев в легкую добычу любого хищника. Если к тому же пищеварительные органы, зубы, язык, десны были специально приспособлены к поеданию именно болотистой жесткой травы, то, живя на болотах, животное имело преимущество перед другими: оно легко усваивало массу корма, быстро росло и, по всей вероятности, достигло гигантских размеров. Попав в изменившиеся условия, такому животному особенно трудно будет приспосабливаться к неподходящей пище.

Таким образом, чем выше степень специализации органов животного, их приспособляемости к определенным окружающим условиям, тем легче ему жить, тем быстрее оно размножается, тем больше у него шансов победить в борьбе за существование и подняться над другими животными.

Но за царствование приходится платить тяжелой ценой. Узкая специализация, хорошая приспосабливаемость к определенной среде становятся роковыми при изменении окружающих условий. Вот, в частности, почему доисторические головоногие моллюски вымерли, а их менее специализированные древние родичи, влачившие жалкое существование в период господства других головоногих, выжили и сохранились по сей день.

Экологические «квартиры» очень пестры и подвержены различным изменениям, а растения и животные неодинаково, каждый по-своему переносят подобные колебания. Но чрезвычайно важное положение заключено в том, что колебаниям есть предел и ни один из необходимых для жизни экологических факторов не может быть полностью заменен другим.

На первый взгляд, казалось бы, тут все очень просто. Каждому понятно, что растение или животное способно вынести (кратковременно или длительно) изменение, например, количества влаги. Но жить совсем без воды живое не сможет, и никакое дополнительное количество воздуха, солнца или почвы не в состоянии заменить отсутствие влаги.

Но это простейший пример. В реальной жизни разобраться бывает очень сложно. Как повлияет на жизнь млекопитающих, для которых экологическим «домом» служит данный сосновый лес, гибель определенных почвенных микроорганизмов? Ведь сообщество этих микроорганизмов является одним из биотических факторов, и если они пропадут, то в конечном итоге должна перестроиться вся экологическая «квартира». Уже будет не сосновый лес с определенными почвами, растениями, насекомыми, червями, животными, птицами, а какое-то другое экологическое образование.

Сложностей во всех этих вопросах предостаточно. Уровни колебаний экологических факторов не только сами по себе могут

быть разнообразными, но и оказывают в разных сочетаниях различное воздействие на растительность и животных.

Это объясняется неразрывным единством действия всех факторов. Допустим, вы сутки не пили. Вас мучит жажда. Но уровень этой жажды зависит от целого ряда условий окружающей среды. При слабом ветре и благоприятной температуре вы, конечно, будете меньше страдать, чем при полном безветрии или, наоборот, очень сильном ветре и повышенной температуре.

В нашем примере будут сказываться и другие зависимости, которые еще труднее объяснить. Так, в окружении светлых предметов вам будет больше хотеться пить, чем если бы вы находились среди темной обстановки. Даже звуки определенной тональности будут повышать вашу жажду, а другие — уменьшать. Конечно, любые самые благоприятные сочетания различных факторов могут только отодвинуть границы выносливости к недостатку одного из условий среды, но не заменить его.

Все элементы живой и неживой природы очень важны и незаменимы друг другом, но по уровню колебаний они сильно отличаются. Наибольшая изменчивость характерна для трех главных абиотических факторов — света, температуры и влажности. Большая изменчивость предопределяется тут самой сутью нашей планеты: ее шарообразностью, скоростью вращения вокруг Солнца и собственной оси, а также наклоном оси, расположением материков, океанов и горных цепей.

Вы прекрасно знаете, что именно эти космические и общепланетарные особенности планеты определяют разность в притоке тепла, влаги и продолжительности светового дня по географическим зонам.

Подавляющее большинство остальных экологических факторов исторически сложилось в разных местностях земного шара применительно к имеющимся там количествам света, тепла и влаги и характерным для каждой области сезонным колебаниям.

Таким образом, сама планета в ходе своего эволюционного существования создала обширную мозаику определенных условий среды, образующих то тропические леса, то арктические пустыни, то южноамериканские саванны, то сибирскую тайгу.

Понятно, что в засушливых саваннах бывает засуха или необычайно большие морозы. В северной тайге может случиться слишком жаркое лето или бесснежная зима. Но это погодные колебания и в общем не такие уж и большие, а устоявшиеся, преимущественные температуры и другие климатические особенности меняются очень медленно, с течением веков и даже тысячелетий. За этот продолжительный отрезок времени вполне успевают сложиться совокупности определенных растений и почв, расселить-

ся или эволюционно развиться определенный животный мир. У каждого вида растений и животных в ходе зонально-географического приспособления вырабатывается характерный годичный цикл с определенной последовательностью периодов роста, развития и размножения, подготовки к зиме и своими способами зимовки.

Здесь уместно напомнить, что марксистская диалектика понимает жизнь природы не как движение по некоему вечному кругу, не подобно бесконечному повторению прошлого, а как непрерывное развитие, органически сочетающее в себе постепенные и незначительные эволюционные изменения и прерывающие постепенность коренные, революционные изменения.

Поэтому условная модель развития представляет собой не круг, не ровную линию и даже не лестницу, о которой мы говорили, называя этапы развития планеты и ее биогеосферы. Такая условная модель скорее напоминает винтообразную пирамиду, то тут, то там прерываемую ступеньками, отождествляющими скачки развития.

Вспомните наше перечисление: дубы и желуди, белка, темно-голубая река, рыбьи мальки, лось, ласка, бабочки, муравьи, лиса. Тут все связано, все на своем месте. Хотя между дубовым желудем и лосем или лаской, казалось бы, и нет ничего общего, но их роднит сходство потребностей к определенным абиотическим факторам. Проще говоря, тут собрались виды растительности и животных, сложившиеся при определенных нормах и колебаниях количеств солнечного света, влаги и температуры.

По нашему перечислению, словно по первым мазкам начатой картины, уже можно определить — речь идет о лесе и не просто лесе, а широколиственном, образующемся в зонах с довольно обильными осадками, умеренной температурой и четко выраженной сменой зимы и лета.

Сходство потребностей к одинаковым условиям освещенности, влажности и температуры роднит и собирает на определенном участке территории определенные группировки растений, животных и других природных тел.

Но это «родство» далеко не идеалистично! Оно укрепляется, а иногда и предопределяется жестоким законом природы: каждый для кого-то пища и каждый кого-то ест. В любом природном комплексе, будь то лиственный лес или саванна, подбираются свои группы едоков.

Растения суши и водных пространств способны аккумулировать приходящую от Солнца к Земле энергию и на основе простых веществ неживой природы — воздуха, воды и минералов — создавать сложные органические соединения. Так образуется все раз-

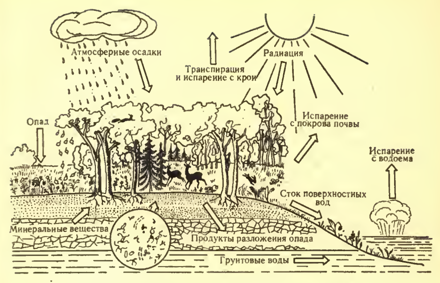


Схема обмена веществ и энергии в биогеоценозе

нообразие растительного мира — от простейших одноклеточных водорослей до гигантских секвой и могучих дубов.

Давайте на примере нашего широколиственного леса проследим за всеми перипетиями солнечного луча. Начнем с того, что на один гектар такого среднеевропейского леса приходится в год 9 миллиардов килокалорий солнечного тепла. Фотосинтез при всем своем величии, к глубочайшему сожалению, далеко не совершенный процесс. По крайней мере в части экономичного использования энергии. Поэтому из моря солнечной энергии, заливающей лес, используется всеми зелеными растениями на всех ярусах (листьями деревьев, ниже — кустарниками, еще ниже — разными травами) только 1 процент.

Усвоенной энергии хватает, чтобы создать за год 12 тонн сухого растительного вещества. (Это без учета энергии, затрачиваемой на дыхание растений.) На гектаре леса прибавляется за год 5 тонн древесины, 2 тонны корней, 4 тонны листьев и 1 тонна травы. Конечно, всего этого, в особенности травы и листьев, прибавляется несравненно больше, так как они в основном состоят из воды. Но ученые для точности подсчета чисто условно сбрасывают воду со счетов и ведут речь лишь о сухом растительном веществе.

Зеленые растения — от крупнейших деревьев до мельчайших былинок — самое «мирное» население биогеносферы. Они никого

не едят, а являются самопитающимися, автотрофными, живыми организмами. Только они одни во всей природе способны улавливать солнечную энергию и питаются веществами неорганической природы.

Тонны листьев, травы, желудей, орехов, ветвей — готовая пища для следующей группы живых существ. В нашем лесу олень, кабан, заяц, рыжая лесная мышка-полевка, белка и множество других животных и птиц питаются растениями.

Если вы знаете тихий, мало посещаемый людьми лес, то интересно провести в нем наблюдения, притаившись в укромном уголке. Вот шелохнулась ветка, и, словно солнечный блик, мелькнула рыжим комочком белка. Ловко перебирая лапками, она разгрызает орешки, сбрасывая на землю скорлупу и случайно упавшие зернышки. Одно из них подхватила полевка и, глядь, уже уволокла его в свою норку.

Правее норки в густой траве притаилась ласка. Только из норки показалась мордочка мышки, как длинная изящная ласка стремительно прыгнула к норе. Да не тут-то было! Из-за ближайшего куста на зверька бросился более сильный хищник — рыжая лиса. Но и длиннохвостой разбойнице не повезло: полевка скрылась в норе, ласка взметнулась к самой макушке ближайшего дерева.

Поднятый шум на какое-то время насторожил чуткий лес. Постепенно его многочисленное население возвратилось к своим неустанным заботам.

Невдалеке, гордо неся голову с ветвистыми рогами и на ходу перетирая деснами клок травы, прошел олень, вон около дерева он оставил испражнения. И тот же час к ним направились какие-то жучки, а вскоре прилетела небольшая птичка.

Закройте глаза и, притаив дыхание, прислушайтесь к шуму леса. Сквозь шелест листвы и поскрипывание сухих веток вы почувствуете очень специфичный, какой-то разнозвучный и многотонный, приглушенный и непрерывный гул.

Здесь слилось все: шаги, молчаливые поединки, устрашающие, призывные, предупреждающие крики, писки и поскрипывания, шорохи листьев, перетираемых тысячами различных ртов, и совсем уж трудно определяемые звуки от разрываемой земли или перетаскивания по траве. Большой олень и крошечный червяк или чуть заметный паучок — каждый органически вплетает свои ноты в эту неразрывную симфонию леса. Но вот резкий аккорд: пронзительный предсмертный писк. На этот раз лисе повезло — она поймала зазевавшуюся птичку.

Подсмотренная нами жизнь леса, если постараться ее схематизировать, в общем-то довольно проста. Растения, используя солнечную энергию, усваивают вещества неорганической природы и

тем синтезируют органическую пищу для всех других живых существ.

Травы, листья, плоды поедают растительноядные живые существа. В свою очередь эти животные являются пищей плотоядных или, как их еще называют, хищных животных.

Схема проста. Но в природе не бывает схем. В реальном лесу, как и в любом другом природном комплексе, процессы круговорота энергии и веществ, или, иначе говоря, связи «цепей питания», имеют чрезвычайно сложные формы.

Начать хотя бы с того, что ни один вид растительноядных организмов не способен полностью использовать растительную пищу. А под полным использованием надо понимать соблюдение первоначального баланса — способность так окислить органическое вещество растений, чтобы извлечь из него всю энергию, усвоенную при фотосинтезе, и получить в остатке лишь начальные продукты неживой природы: минеральные соли, углекислоту и воду.

Повторяем — идеальных едоков на земле нет. Каждый вид живых организмов использует лишь незначительную часть содержащейся в органическом веществе энергии, доводя его распад до определенной стадии. Непригодные для данного вида остатки служат пищей другим организмам.

«Остатки мяса, шерсть, кости, кожу, рога и перья, бумагу и тряпки, растительные отбросы перемалывает природа на жерновах жизни». Жернова жизни... Хорошо сказано В. М. Песковым.

Тут мы сталкиваемся сразу с двумя принципиально важными положениями. Подтверждение им мы видим на каждом шагу, хотя, равнодушно проходя мимо, не замечаем их.

Первая важнейшая природная закономерность заключается в том, что в природе все поедается как бы на «конвейере». В процессе эволюции сложились вполне устойчивые, последовательные звенья «едоков». Растение, использовав солнечную энергию и неживую природу, приготовило исходные пищевые материалы. Растительноядное животное, допустим олень, съело листья и траву. Это животное извлекло из растительной массы только небольшую часть заключенной в ней энергии и веществ. Остатки пищи и испражнения служат питанием для некоторых насекомых. В свою очередь эти организмы используют только какую-то часть пищи, а остальные вещества вместе с опавшими листьями, ветками и несъеденными плодами, в том числе скорлупками и орешками, уроненными на наших глазах белкой, достаются в пищу земляным червям, ногохвосткам, акаридам и прочей многочисленной почвенной фауне.

Солнечная энергия, попав таким путем под землю, дает возможность почвенной фауне раздробить органическую материю на

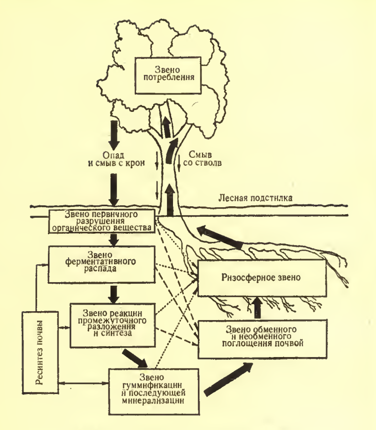


Схема биологического круговорота веществ между почвой и растениями

мельчайшие частички; долю из них использовать, а основную массу включить в свои отбросы. О масштабах деятельности бесчисленных миллионов крошечных жителей почвы наглядно свидетельствует такой факт. Отбросы одних лишь земляных червей достигают в предповерхностном слое лесной почвы более 5 тонн на 1 га.

Теперь приходит очередь пиршества крошечных подземных растительных организмов. Различные грибы, бактерии и другие представители почвенной флоры, как видите, являются своеобразным исключением в растительном мире. Они не способны на фотосинтез и в вечном подземном мраке получают энергию из экскрементов и мертвых тел почвенной фауны, а также проник-

ших с водой в более глубокие слои почвы мелких кусочков зеленых автотрофных растений.

Почвенная флора очень многочисленна и разнообразна. Одни бактерии и грибки, набросившись на свою пищу, образуют в конечном результате гумус. Вы, видимо, помните, что гумус (или, как мы запросто говорим, перегной) представляет собой как раз то сочетание разложившихся растительных и животных остатков, которое и обеспечивает питание растений.

Другие представители почвенной флоры доводят дело до конца, разлагают гумус на углекислоту и воду, высвобождают из органических соединений, переводя их в минеральные соли, усваиваемые растениями, азот, калий, магний, кальций и другие элементы.

О прожорливости почвенных бактерий и грибков можно судить по тому, что некоторые из них разлагают в день количество вещества, превышающего их массу в 1000 раз.

Вот мы вроде бы и проследили весь природный «конвейер» усвоения энергии и вещества. В действительности он несравненно сложней, ибо действуют одновременно, а зачастую и параллельно несколько, порой десятки, подобных «конвейеров». В этом и заключается вторая важнейшая принципиальная особенность природы.

Олень поедает листья и тонкие ветви. Древоточец, как явствует уже из самого названия, питается на том же дереве только древесиной. Лиса, как мы видели, могла бы поживиться за счет ласки или мышки, но на обед ей досталась птичка.

Таким образом, каждый вид живых существ, с одной стороны, специализируется на питании определенными животными или растениями. А с другой стороны, одни и те же растения (и животные) могут служить пищей для других живых организмов. И хотя животные более или менее привередливы в пище, все же многие из них многоядны.

В этой двойственности скрыты важнейшие философские и практические концепции.

Вспомните телеологов с их категорическим требованием «держаться тропы», единой, строго установленной причинности явлений. Теперь вам ясно, почему уничтожение, например, мыши совсем не означает обрыва пищевой цепи и неизбежной гибели лисы. У лисы был выбор. Она могла переключиться на другой пищевой «конвейер».

Постепенно углубление наших знаний о сложнейших процессах, происходящих в биологических циклах, все более проясняет единство прямопричинных и вероятностных связей природных явлений. Между прочим, тут уместно обратить внимание на опре-

деленный параллелизм между состоянием сегодняшних географических наук и тем положением, которое сложилось в физике в конце прошлого и в начале нашего века.

Тогда, как известно, новые принципиальные открытия, в частности делимости атома и наличия электрона, квантовой теории света, а затем теории относительности, привели к необходимости переоценки коренных взглядов на непрерывность и прерывность, связь между целым и частью и, наконец, на взаимоотношения между динамическими и вероятностными статистическими законами.

Эпоха великих споров, ломок, утвердившихся представлений, связанные с этим драмы идей и людей, отступление отдельных, не разобравшихся ученых от материализма в топкое болото идеализма и поповщины — все это в конечном итоге результат крупнейших «безумных» открытий в физике.

Параллелизм заключается в том, что на новом, более высоком уровне развития географических наук начинают проясняться те же общие положения между непрерывностью и прерывностью пространства, но применительно к очень сложному образованию географического пространства.

Становится более ясной диалектическая двойственность связей между Землей как целым и ее биогеносферой как частью, между этой замечательной «пленкой жизни» в целом и частными экосистемными комплексами: конкретными лесами, саваннами, пустынями, морями и океанами, болотами... Наконец, как мы уже видели, современные географические науки вынуждены все более считаться с неразрывностью связей между динамическими и статистическими законами природы.

И как бы нас ни гипнотизировали своим величием титаны синхрофазотроны и многоколонные столбцы сверхмудрых формул современных физиков, но мы на пороге более сложного и, видимо, не менее драматического скачка в развитии мировой науки. Ведь комплекс географических знаний в отличие от физики имеет дело не с простыми телами, а со сложнейшими динамическими и статистическими системами неразрывно связанных элементов живой и неживой природы. Но возвратимся к нашему «конвейеру». Подсчитано, что для образования одного килограмма мяса требуется от 70 до 90 килограммов свежей травы. Таким образом, эффективно используется не более 2 процентов растительной пищи. Такое же соотношение прослеживается и дальше по цепи, или, как мы говорим, «конвейеру» питания. Округленно говоря, из 100 килограммов живого веса травоядных животных образуется не более 10 килограммов тела хищного животного.

Реальная жизнь и тут вносит многочисленные коррективы.

Различные виды растений и животных способны по-разному передавать энергию и органическое вещество от одного звена цепи питания к следующему. Но всегда и во всех случаях количество растительного вещества в несколько раз больше, чем общая масса растительноядных животных, а биомасса каждого из последующих звеньев пищевой цепи также прогрессивно уменьшается. В какой-то мере эта закономерность напоминает пирамиду, в широком основании которой находятся первичные массы зеленой растительности, а высота быстрой сходящей на нет пирамиды определяется длиной пищевой цепи. Такие построения называются пирамидой чисел, или экологической пирамидой.

Мы только что увидели на нескольких примерах, что эффективность использования и превращения энергии в процессе питания крайне низка: вследствие огромных потерь полезной энергии, скачкообразно уменьшающейся в 10—15 раз при каждом переходе от очередного «едока» к другому, цепи питания не могут быть длинными и даже в благоприятном случае не превышают 5—6 последовательных звеньев.

Подобные экологические «пирамиды», пищевые «конвейеры» или пищевые цепи составляют основу взаимосвязей в живой природе. Сложные взаимоотношения в пределах одной цепи и между звеньями разных пищевых цепей поддерживаются благодаря разносторонней приспособленности многих видов растений и животных друг к другу и к окружающим условиям неживой среды.

Таким образом, определенная влажность, количество солнечной энергии, наличие минералов, а также другие факторы неживой природы и сочетание целого ряда растений и животных, способных существовать в этих условиях, образуя цепи питания, совместно составляют относительно устойчивую экологическую систему. Мы такие системы называли природными комплексами, хотя более точным было бы название «биогеоценоз». Напомним, что «био» по-латыни означает «жизнь», «гео» — от греческого слова «земля», а «ценоз» — совместное существование (от греческого «община»).

Лес, болото, водоем, луг, саванна и другие естественные группировки — все это участки отдельных типов биогеоценозов. Несомненная заслуга В. Н. Сукачева заключается в том, что он первым в мире еще в 1940 году доказал необходимость определения конкретного «леса» или «болота» не просто скоплением, пусть и взаимосвязанным, но все же изолированным скоплением определенной растительности, а неразрывным единством определенного более или менее однородного участка природной среды и накрепко связанной с ним сложной системы сообществ живых организмов, переплетенных цепями питания, охватывающих всю флору и фауну. Ошибочно было бы думать, что богатый разнообразием связей, устойчивый и

высокопродуктивный биогеоценоз возможен только в лесу. Например, под Курском, в заповедной Стрелецкой степи, которой никогда не касался плуг, на каждом квадратном метре встречается до 80 различных видов растений. Ученые назвали эти места «Курской ботанической аномалией». Мощные, чрезвычайно урожайные почвы Стрелецкой степи признаны эталоном черноземов.

Кстати, обратите внимание, что мы назвали «лес» или «болото» участками отдельных типов биогеоценозов. Это не случайная оговорка. Лес лесу — разница. Тропический лес совершенно не похож на подмосковный, а белорусские болота — на колхидские. В них все разное: и условия среды, и сообщества живых организмов, а значит, и разные биогеоценозы.

Природа очень «чутка». Чуть-чуть другая влажность и освещенность, незначительное отклонение в составе горных пород, какая-нибудь небольшая гора или петляющая речушка — все это варьирует условия существования и способствует расселению определенных видов растений и животных. Отсюда богатство и разнообразие природы.

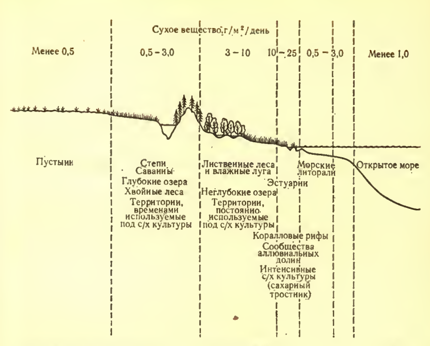
Науке известно более 500 тысяч видов растений, 28 тысяч видов простейших, кишечнополостных и губок, 20 тысяч видов червей, 80 тысяч видов моллюсков. Класс ракообразных состоит из 20 тысяч видов, паукообразные и насекомые — 776 тысяч видов, многоножки насчитывают 9 тысяч видов, иглокожие (к ним относятся известные вам морские звезды) — около 5 тысяч видов. Рыбы — около 25 тысяч, земноводные — около 2 тысяч видов. Класс пресмыкающихся представлен в современном мире более 5 тысячами видов. Наконец, завершает все это богатейшее разнообразие 8600 различных видов птиц и около 6 тысяч млекопитающих.

Хотя условия существования играют важнейшую роль, было бы ошибочным сводить богатейшее разнообразие растительного и животного мира к одному этому. Есть очень много факторов, предопределивших появление и закрепление тех или иных видов флоры и фауны. Это большой разговор, и мы не будем затрагивать его.

Сейчас нам важно подчеркнуть, что в процессе становления и развития каждый вид приспособился к существованию и размножению в обстановке, которая свойственна тем районам, где этот вид обитает.

Иными словами, биогеносфера нашей планеты — огромный, более или менее густонаселенный «дом». Квартиры в нем далеко не одинаковы. Но есть и однородные, сходные. На таких однородных участках суши или акватории (если речь идет о водных пространствах) сложились одинаковые однородные биогеоценозы со своими видами растений и животных.

Мы говорили — все начинается с солнца. Конечно, важно, чтобы



Распределение перзичной (растительной) продукции на земном шаре

было достаточное количество влаги, нужных минералов и других факторов существования. Но при равных условиях размеры поступающей солнечной энергии предопределяют первичную продуктивность биогеоценоза. Поэтому, как правило, наиболее бурно расцветает жизнь в тропических биогеоценозах, а полупустуют, а то и совсем остаются незаселенными самые северные — арктические и антарктические.

Говоря ученым языком, биомасса растений и животных наиболее значительна в тропических биогеоценозах и постепенно уменьшается к северу. Так, например, в некоторых богатых дичью африканских экваториальных лесах биомасса крупных млекопитающих достигает 200 килограммов на 1 гектар. А в среднеевропейском лесу, в который мы совершали с вами мысленную экскурсию, она не превышает 2 килограммов. Продуктивность растительного покрова в нашем лесу, как вы помните, составляла 12 тонн. В некоторых экваториальных лесах она достигает 200 тонн с гектара, хотя в большинстве случаев не превышает 30—60 тонн. (Соответственно и биомасса диких животных обычно равна всего лишь 40—

50 килограммам.) Но это все-таки очень много. Ведь продуктивность растительного покрова в альпийских и арктических зонах — самых холодных «квартирах» планеты — не превышает 1—5 тонн растений с гектара. Понятно, что в этом случае удельный живой вес млекопитающих учитывается граммами. В среднем на гектаре тундры «проживает» одна десятая, а то и двадцатая часть полярного песца.

В лесах, на лугах и болотах ни один луч солнца не проходит напрасно — все они поглощаются листовой мозаикой различных ярусов вплоть до самых нижних напочвенных мхов. Луч света, проходя через густую листву наземных растительных сообществ, освещает площадь, в десятки раз превышающую ту, которую он освещал бы в обнаженной от растительного покрова безжизненной косной среде. Поверхность листвы луговых трав в 22—28 раз превышает площадь находящейся над ними почвы. Соответственно поверхность листвы среднеевропейского леса больше поверхности почвы в 60—75 раз. Характерно, что общая зеленая ассимилирующая поверхность нашей планеты превосходит площадь самой гигантской планеты солнечной системы — Юпитера, объем которого в 1270 раз больше земного.

Пожалуй, после всего сказанного уже не стоит и говорить, что многоярусные сложные растительные сообщества, столь пышно и бурно разрастающиеся в зонах, так обильно наделенных солнцем и влагой, что в них не продерешься без топора, всегда давали и дают самую большую продуктивность, представляя наиболее сложную, наиболее устойчивую ко всяким превратностям природную систему.

Вот тут-то мы с вами и подбираемся к одному из наиболее важных вопросов использования природы. Начнем с того, что на участке, занятом тоненьким покровом из белой люцерны, соотношение между площадью листвы и почвы увеличивается до 85,5 раза. Вроде бы бесспорное преимущество в использовании солнечной энергии.

Что это действительно так, легко подтвердить другими фактами. Еще раз напомним вам, что хороший среднеевропейский лес дает чистую годовую продуктивность в сухом растительном веществе 12 тонн с гектара. В то же время окультивированный клеверный луг при трех укосах в год дает 22,4 тонны, а плантация сахарной свеклы — 28 тонн.

Налицо, казалось бы, явное преимущество однотипной растительности над сложными и природными системами. Но не спешите с выводами.

Любое поле, огород, сад или плантация, если рассматривать их с точки зрения возможного к существованию на данной геогра-

фической территории биогеоценоза, есть упрощение последнего вплоть до полного разорения. Беспредельно господствующая на поле пшеница или свекла (равно как и яблоня, кофейное дерево или сахарный тростник) приходят на смену десяткам, а то и нескольким десяткам различных, когда-то одновременно произраставших на этой же территории растений. Почти весь поток солнечной энергии искусственно направляется по одной упрощенной цепи питания, которая обеспечивает максимальный урожай одной культуры, допустим пшеницы. Такое обеднение природы, полное разрушение естественных ассоциаций не проходит бесследно.

При правильной, агротехнически продуманной системе земледелия, внесении человеком извне в этот крайне упрощенный биогеоценоз удобрений и влаги, подавлении им же растений-конкурентов и определенных видов насекомых-вредителей можно добиться высокой урожайности и определенной биологической устойчивости.

Искусственное плодородие может быть вполне высоким и поддерживаться неограниченно долгий срок. Но разрушение естественно сложившихся сообществ растительности и животного мира, крайнее упрощение цепей питания и почти повсеместный их разрыв обусловливают беззащитность и неустойчивость искусственного биогеоценоза.

Вот наглядный пример. Вредители полей и других культурных земель, как известно, приносят фантастически огромные убытки. Болезни растений вызываются грибками, бактериями и вирусами. Нередки случаи, когда в отдельные годы погибало от головни до 90 процентов проса, а от гоммоза — 70—78 процентов урожая хлопка. Как-то в США от коричневого бактериоза погиб весь овес. Огромны потери урожаев от вредителей — насекомых и грызунов.

Мы живем в мире, полном «взрывов». Они бесшумны, но последствия их могут быть печальными: оголенные скелеты деревьев, черные пустыни на месте цветущих оазисов. Биологический взрыв — чрезмерное увеличение численности того или иного вида вредных насекомых — может случиться внезапно.

Внезапно, но не беспричинно. И помните еще: немногое нужно, чтобы нарушить равновесие, расстроить веками создаваемую гармонию природы.

Благополучие поколений какой-нибудь мошки (как, впрочем, и растения) связано с особенностями физиологии отдельных особей, погоды и окружающей растительности, количеством врагов и даже микроклиматом маленькой полянки или лужайки. Все это входит в понятие «биологические ритмы» — явления крайне для науки важного, но еще недостаточно изученного. Разгадать природу ритма — значит на практике научиться подавлять вредителей локально

«прицельно», не отравляя ядохимикатами большие массивы, не трогая насекомых-союзников.

Беззащитность созданных человеком обедненных биоценозов хорошо прослеживается на примере маленького коричневого в крапинку жучка. Многие века жил, не привлекая особого внимания, скромный, овальной формы жук величиной с трехкопеечную монету. То там, то тут ползали такие жуки в диких степях — прериях Северной Америки. В сложных биогеоценозах прерий этот жук имел свое определенное скромное место, свою экологическую «нишу». Он жил и питался дикими видами пасленовых.

Паслен был лишь одним из многих растений прерий, находящихся в определенном природном равновесии: он не пропадал, но и не мог вытеснить другую растительность. Жук тоже находился под железной пятой природного равновесия. Он питался пасленом, имел своих врагов, а после смерти служил пищей для микроорганизмов. Совокупность жуков, населявших район местообитания (так называемая популяция), из года в год колебалась в зависимости от пищи, то есть урожая паслена. Урожай же паслена зависел от всего сочетания экологических факторов — как абиотических, так и биотических. В благоприятный год увеличивалась зеленая масса паслена и росла численность жуков. Но одновременно увеличивалось и количество их врагов. Это происходило по двум причинам.

Первая — прямая: увеличивалась масса жуков, росло и количество организмов, для которых они служили пищей. Вторая причина несколько опосредствована. Благоприятные погодные условия повышали урожайность не только паслена, но, понятно, и другой растительности прерий. А некоторая из них как раз и служила местообитанием смертельных врагов нашего жука.

Эти причины и ряд других, на которых мы не будем останавливаться, чтобы не слишком усложнять картину, регулировали популяцию жуков на определенном уровне. Их всегда было не слишком много, и они в общем-то не угрожали паслену. Десятилетия сменялись десятилетиями, а количество паслена в прериях оставалось прежним.

На этом простом примере ясно видны те многочисленные внутренние и внешние связи, включающие в себя обратные связи, которые в конечном итоге и обеспечивают равновесие в природе, единство и устойчивость сложной системы среды обитания и сообщества живых организмов.

Но возвратимся к нашему жуку. В 50-х годах прошлого века к нему начинает приходить известность. Американские поселенцы неуклонно движутся на «дикий Запад». Они изгоняют коренных жителей этих мест — индейцев. Тысячами убивают (иногда даже

из мортпр!) бизонов и других местных животных и птиц. Выжигают огромные пространства прерий и на пепелищах разрушенных биогеоценозов возделывают огромные пшеничные и картофельные поля.

Вот тут-то и пришел час жука! Оказалось, что картофель для него великолепная пища, вполне заменяющая паслен. Он и набросился на него с поразительной жадностью.

Популяции жука начинают увеличиваться с катастрофической скоростью. Ведь теперь рухнули железные рамки природного равновесия. Кругом один картофель. Жук начал безудержно размножаться, тем более что старые враги, ограничивавшие его численность и жившие на диких растениях, не последовали за жуком на картофельные поля.

В 1876 году жук вместе с перевозимыми продуктами пересек океан и набросился на картофельные поля в Германии. Вначале его удалось ликвидировать. Но вот уже почти столетие, как этот жук то тут, то там приносит огромные бедствия, буквально заполняя поля целых государств.

Обеднение природных биогеоценозов и вызываемое этим нарушение природного равновесия не только опасно бурным размножением различных вредителей, сорняков и болезней растений. Оно влечет за собой разрушение почв, обеднение почвенной флоры и фауны. Все это помогает воде, солнцу и ветру размывать и раздувать земную поверхность, превращать ее в голые скалы, безобразные овраги и мертвые пустыни.

Интересно отметить, что неграмотные крестьяне африканских провинций, в жизни не слыхавшие слов о природном равновесии, чисто инстинктивно стараются максимально сохранить на своих нивах и плантациях богатство и разнообразие биоценозов. Вопреки им европейские колонисты на своих больших, богатых плантациях всячески стремились удалить всю дикую растительность. Они были уверены, что поступают «по-научному», ибо, уничтожая растения-«паразиты», сохраняют тем влагу и питательные вещества для культурных растений.

Небольшие участки земли, оставшиеся в распоряжении местных крестьян, буйно зарастали различными мелкими кустарниками и травами. Среди этой сорной растительности то тут, то там проглядывали культурные посадки, и это вызывало язвительные замечания белых пришельцев.

Но прошло несколько десятилетий, и колонистам стало не до улыбок. Стройные, разряженные посадки кофейных, гевейных деревцев или чайных кустиков не могли защитить обнаженную почву от действия палящего солнца и тропических ливней. Тысячи гектаров аккуратнейших плантаций катастрофически таяли, пре-

вращаясь в мертвые пустыни с изъеденной оврагами землей. А плантации местных жителей, напоминающие запущенные сады, продолжали плодоносить по-прежнему.

Тогда колонисты поняли мудрость коренных жителей, веками присматривавшихся к родной природе. Изучение «сорной» растительности показало, что аборигены, идя своим, чисто эмпирическим путем, постепенно подобрали значительную группу растительности (а с ней, конечно, связаны и животные), которая в сочетании с культивируемыми растениями образовывала хотя и обедненный по сравнению с первоначальным, но все же вполне устойчивый биогеоценоз. Пришлось агрономам составлять длинный список вчерашней сорной растительности, которая теперь уже под благозвучным названием «покровной» стала неотъемлемой частью растительного сообщества плантаций.

А вот пример нарушения естественного равновесия, взятый с другой части Земли и случившийся в совершенно иной природной среде. Вдоль северо-восточного побережья Австралии почти на 2,3 тысячи километров протянулось чудесное созвездие коралловых образований — знаменитый Большой Барьерный риф.

Прекрасные коралловые островки, тихие голубые лагуны, экзотические картины мелководий, словно нашпигованные затейливыми яркими кораллами, рыбками и раковинами, привлекают сюда непрерывные толпы туристов.

В последние годы особенно модным стал подводный туризм. Тысячи людей, натянув резиновые костюмы и вооружившись аквалангами, фонарями, гарпунами и сетками для сбора трофеев, рыскают в основании коралловых атоллов. Больше всего их привлекает моллюск из семейства тритонов, обладающий, на свое несчастье, необыкновенно красивой раковиной.

Сейчас в этих местах дно океана кишит невиданным ранее скоплением подводного хищника — игольчатыми морскими звездами. Они стремительно пожирают кораллы рифов, открывая тем самым коралловые острова для быстрого размыва бушующими волнами.

Аквалангисты ради блестящих ракушек истребили целые колонии моллюска — естественного врага игольчатой звезды. Так было нарушено природное равновесие, серьезно грозящее сейчас самому существованию коралловых образований.

Еще один пример. В ЮАР несколько лет назад была проведена кампания по уничтожению гиппопотамов, которые, как утверждалось, совершенно бесполезны и, более того, вредны для человека. Они загромождали реки и мешали судоходству, вытаптывали поля и тому подобное.

В некоторых районах гиппопотамы были выбиты почти полностью. И вот именно в этих районах стала широко распространяться болезнь шистоматоз.

Оказалось, что гиппопотамы, купаясь, хорошо перемешивают речной ил, а выходя на берег погреться, всегда идут гуськом, наподобие бульдозеров протаптывая каналы, через которые сообщаются закрытые водоемы. Когда гиппопотамов истребили, дно водоемов быстро заилилось и там во множестве развелись водяные улитки, являющиеся главными переносчиками шистоматоза.

Несколько слов в защиту хищников. Враждебное отношение к ним современный человек унаследовал от далеких безоружных и слабых предков. Но истина заключается в том, что хищные звери, занимая свои определенные звенья в пищевых цепях, ловят и поедают, как правило, тех животных, которых им легче поймать — то есть больных и слабых.

Таким образом, хищники являются как бы «орудием» природы, посредством которого она осуществляет в животном мире естественный отбор и поддерживает природное равновесие.

Создается система колеблющегося равновесия: то хищник «выедает» много жертв и вымирает отчасти сам от недостатка пищи, то, напротив, когда хищник частично вымер, жертва размножается и за нею вслед увеличивается число хищников. Для раздумий сообщим вам следующие цифры. По переписи 1967 года, на территории Белорусской ССР было 20 тысяч лосей, 15 тысяч диких кабанов, 40 тысяч косуль и 30 тысяч лис. А вот стадо волков стараниями охотников доведено всего лишь до 200 голов, что крайне мало.

Особенно трагичным для местной природы бывает умышленное, а то и чисто случайное переселение человеком какого-либо вида животных или растений из одной части планеты (или страны) в другую. Очень легко может случиться, что новый пришелец окажется менее восприимчив к местным заболеваниям, не будет на новой родине вообще иметь врагов — конкурентов и одновременно лучше местных живых существ сможет осваивать имеющиеся кормовые ресурсы. В этом случае обеспечено стремительное размножение пришельца и подавление им, а то и полное уничтожение коренных животных или растений.

Характерный случай произошел в конце прошлого века на маленьком островке Стефенса, расположенном в проливе Кука. Надо сказать, что большинство островов Тихого океана населены животными, попавшими туда еще в глубокой древности, главным образом из Азии. Дальнейшая их эволюция протекала в условиях строгой изоляции от континентальной территории и привела к образованию своеобразной флоры и фауны.

Отсутствие млекопитающих создало, так сказать, «рай» для небольших птиц, которые органически стали важным элементом биоценоза, сложившегося на острове Стефенса. Местные птицы, веками развиваясь при отсутствии хищников, вообще потеряли способность летать и даже умение защищаться клювом и когтями.

В 1896 году на островке был построен маяк, и его смотритель, старый английский отставной «морской волк», привез с далекой родины кота. Последний, понятно, поспешил воспользоваться столь благоприятно сложившимися для него обстоятельствами и в течение одного года уничтожил всех птиц, оказавшихся столь легкой для него добычей.

Можно приводить бесчисленное количество подобных примеров. Иногда изменения, вызванные появлением чужеродных растений или животных, незначительны и на первый взгляд даже совсем незаметны. Иногда они буквально «переворачивают все вверх дном», в корне меняя судьбу растительного и животного мира, а с ними и человека на целом континенте. Достаточно вспомнить катастрофическое нашествие кроликов на Австралию или печальный штурм той же Австралии кактусом-опунцией. Между прочим, один-единственный экземпляр этого растения был завезен туда в 1839 году, а через 80 лет уже 24 миллиона гектаров австралийских земель представляли собой сплошные кактусовые заросли, и под натиском опунции лучшие пастбища ежегодно сокращались в среднем на 4 миллиона гектаров. Ни огонь, ни прополка, ни яды — ничто не могло остановить кактусовой угрозы. И только их естественный враг — маленькая бабочка, привезенная с далекой родины — Уругвая, довольно быстро уничтожила кактусы.

«Как правило,— пишет известный французский ученый Жан Дорст,— вторжение животного или растения в чужеродную среду производит переворот в равновесии, сложившемся между местными видами, и ведет к образованию новых цепей питания. В результате оказывается нарушенным весь сложный «организм» экосистемы... Кошка, интродуцированная на некоторые из субантарктических островов с целью ограничить распространение крыс и мышей, разорила колонии птиц; лиса, ввезенная в Австралию для истребления кроликов, сделалась виновницей почти полного исчезновения многих видов сумчатых.

Акклиматизация вызывает цепную реакцию, ни хода, ни последствий которой человек еще не в состоянии предвидеть».

Понятно, что наиболее легко вызвать нежелательные, даже катастрофические последствия на глубоко преобразованных человеком землях с их обедненными биогеоценозами и в силу этого повышенной «чуткостью» к любым вмешательствам в природные процессы. И когда мы читаем сообщения вроде такого: «Специалисты

Армении разработали программу обновления местной фауны. Их исследования подтвердили, что здесь можно акклиматизировать дальневосточных оленей и енотовидных собак, кабанов и нутрий...», нам вспоминается злополучный кот. Конечно, в наши дни переселением животных, рыб и растений занимаются в основном не отставные «морские волки», но ведь и масштабы акклиматизации теперь не те. Да и природа теперь не та. Человек успел нарушить и в большинстве случаев упростить и обеднить биогеоценозы практически почти в каждой точке земного шара, сделав их, по выражению Дорста, «пародией на природу».

Хотя тут же следует оговориться. «Обеднение природы» не надо понимать в прямом, упрощенном смысле. Человек, при всех издержках и недостатках, смог бережно выпестовать и широко внедрить много высокоурожайных сортов различных растений. В результате его созидательной деятельности земля увеличила «производство» белков по крайней мере с 2 до 10 процентов. В общем плане обеднение природы надо в первую очередь связывать с распространенным упрощением растительных и животных сообществ и как результат этого — более легкой ранимостью, определенной беззащитностью природы.

Теперь попробуем сделать некоторые выводы. Биогеоценоз можно определить как реально существующее на земной поверхности природное явление (по отношению к конкретному участку), состоящее из биоценоза (сообщества живых организмов) и экотопа (условий среды) и характеризующееся постоянным и непрерывным течением двух противоречивых процессов — построением органического вещества с концентрацией солнечной энергии и разрушением органики с высвобождением энергии. В результате этих процессов совершается обмен веществом и энергией между отдельными составными частями биогеоценоза, между ними и окружающей средой происходит перераспределение веществ и энергии во времени и пространстве.

Внутри биогеоценозов и между компонентами соседних биогеоценозов, между этими образованиями и другими явлениями природы, между различными сферами и частностями биогеносферы и, наконец, между всей биогеносферой как целостным природным образованием, планетарной тектоникой и космосом существуют различные взаимосвязи, взаимодействия и взаимовлияния (коакции). Они бывают постоянными, цикличными или нерегулярно периодическими. Положение усложняется еще и тем, что наряду с прямыми многие взаимосвязи являются косвенными, то есть осуществляются через какой-либо третий компонент, зачастую связь природных явлений проявляется через случайности. Порой в природе одинаковые по количеству передаваемой энергии воздействия

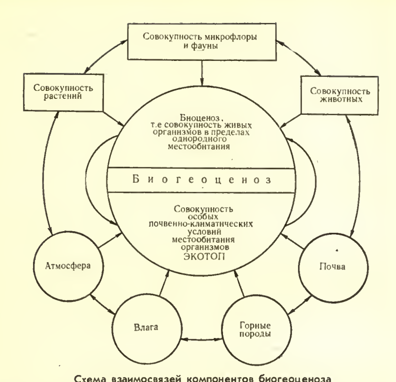


Схема взаимосвязей компонентов биогеоценоза

могут приводить к совершенно различным последствиям. Это объясняется дискретностью биолого-географических образований, в частности наличием границ между биогеоценозами и другими более крупными природными комплексами. В последнее время ряд исследователей считают необходимым учитывать не только обмен энергией и веществом между различными компонентами живой и неживой природы, но также принимать во внимание движение (или обмен) информации.

В понятия природных взаимосвязей и образуемых ими механизмов природного равновесия начинают проникать отдельные методы кибернетики. Установлена общность между некоторыми природными образованиями и саморегулирующимися системами живых организмов и машинных автоматов. «Эта общность,— отмечает в одной из своих работ Д. Л. Арманд,— заключается в первую очередь в наличии обратных связей, т. е. таких положений, когда следствия какого-либо природного процесса оказывают влияние на сам процесс или в сторону его затухания (отрицательная обратная связь)

или усиления (положительная). Примером первой может служить рост континентального оледенения, вызывающего образование антициклона и, следовательно, уменьшающего осадки, питающие ледник. Пример второй — сход лавин: чем больше катящаяся лавина, тем больше она увлекает снега и тем сильнее растет. Поэтому все такие процессы называются «лавинообразными». Особенно часты в природе процессы, которые вначале обладают положительной обратной связью и неудержимо нарастают, затем по исчерпании субстрата или запаса энергии в них получают преобладание отрицательные обратные связи, и они начинают затухать. Примером может служить рост и самозакрепление оврагов.

Очень часто в системе природных процессов возникают специфические связи типа управления, а при этом достаточно самых ничтожных изменений в одном из процессов, чтобы началось бурное изменение в других».

Все эти природные связи в своем единстве образуют необычайно сложный клубок, который еще далеко не распутан современной наукой.

Могуч человек XX века. Порой теперь один-единственный бульдозерист «понаворотит» в природе столько, что за ним не угонится стадо диких слонов. Но принципиальная разница тут в том, что слоны (уж коль мы остановились на них) не преобразовывают, а приспособляются к природе, органически слиты с ней, живут в «экологической нише» своего биогеоценоза. «Воздействие человека и животных на природу отличается тем, что деятельность первого переходит ту грань, когда нарушается равновесие»,— констатирует в книге «Человек и природа» английский ученый Дж. Марш.

Человек, хотя он и порожден природой на ее определенном этапе, но это особое, качественно высшее состояние развития определенной — крайне малой — доли материи планеты. Поэтому человечество занимает особое место и ему отводится особое значение во взаимодействии с окружающей природой.

Выходя из-под единственного контроля биологических законов, человек становился человеком, все более и более попадая под контроль социальных связей. Таким образом, в отличие от всех представителей животного мира у человека с природой свои отношения, подчиняющиеся в первую очередь не биологическим, а социальным, общественным законам.

Ф. Энгельс в заметке «Из области истории» (представляющей собой первоначальный набросок «Введения» к «Диалектике природы») писал: «Нормальное существование животных дано в тех одновременных с ними условиях, в которых они живут и к которым они приспособляются; условия же существования человека, лишь только он обособился от животного в узком смысле слова, еще ни-

когда не имелись налицо в готовом виде; они должны быть выработаны впервые только последующим историческим развитием. Человек — единственное животное, которое способно выбраться благодаря труду из чисто животного состояния: его нормальным состоянием является то, которое соответствует его сознанию и *должно быть создано им самим*».

Таким образом, биосфера нашей планеты не просто продукт жизнедеятельности органических форм, но и в то же время она объект деятельности человека. Прошлое биосферы, ее сегодняшнее состояние и пути будущего развития должны рассматриваться в едином комплексе перспектив человеческого общества. В какой-то мере эти тенденции развития человеческой деятельности мы попытались рассмотреть с вами в предыдущей главе. Совершенно бесспорны заявления о недопустимости бессистемных, хаотических нарушений заданного природой состояния биосферы, установившихся законов равновесия. Однако нельзя и считать такие состояния единственно возможными.

Все более становится неизбежным целенаправленное, систематическое изменение биосферы — увеличение ее эффективности в широком смысле этого слова — в соответствии с возрастающими нуждами человеческого общества. Человечество способно прогрессивно развиваться лишь при продуманной, плановой оптимизации биосферы, это и есть создание человеком нормального «условия», которое, говоря словами Ф. Энгельса, «должно быть создано им самим».

Во всем этом нам с вами еще предстоит разобраться на последующих страницах. Сейчас отметим лишь тот факт, что разумный, вооруженный орудиями труда человек с ростом своего могущества все в большей степени высвобождается от прямой, наглядно видимой природной зависимости.

Вот тут-то и кроется коварный, порой даже неосознанный соблазн считать себя «выше природы», свободным и независимым от окружающей среды.

Вы можете совершить такие «преобразовательные» действия, что вокруг пропадет питьевая вода, но вы не будете испытывать чувства жажды: поможет дальний водопровод или на худой конец автоцистерна с водой.

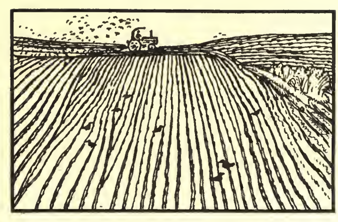
Вы можете отравить, спалить, сжечь или вырубить соседний лес, степь или озеро, но, опираясь на могущество коллективного труда человеческого общества, останетесь и сытым, и напоенным, и с дровами, и с хлебом, и с рыбой.

Человек фактически единственное живое существо, способное полностью разрушить свое собственное природное местообитание и не почувствовать угрожающих признаков развала.

В практической жизни такие разрушения совершаются частично, обычно не сразу, к тому же людьми самых различных узких профессий. Кожевник, например, непроизвольно отравивший пчел, вряд ли думал об урожае гречихи, которую он никогда и не видел. Поэтому причины природных нарушений порой трудно установить и еще более трудно предупредить. Коварство кажущейся независимости от природы заключено в том, что оно построено на иллюзии. Воду, лесоматериалы или хлеб можно привезти из других мест, даже с другого континента. Но ведь все равно в данном конкретном районе природа разрушена, и в конце концов люди почувствуют на себе или своей экономике последствия этого нарушения.

В природе все едино и взаимосвязано. Хотим мы или нет, природа живет и развивается по своим очень сложным и строгим законам. Их надо правильно использовать. А главное — знать их.

Сложный механизм, называемый «равновесием в природе», может быть серьезно нарушен, если человек будет продолжать неправильно и неумеренно распоряжаться богатствами природы. Без равновесия не может существовать природа. Без природы — нет человека.




ГЛАВА IV

ЧЕЛОВЕК — СЫН ЗЕМЛИ

Популярный актер эстрады и конферансье Роман Романов пишет научно-фантастические рассказы. Вероятно, вам встречались в журналах его своеобразные произведения, сердечные и теплые, как бы пронизанные одновременно доброй усмешкой и легкой грустью.

В одном из них показана история одной молодой семейной пары. Он — журналист, живущий на Арбате и желающий «ходить по земле». Она — астрофизик, постоянно работающая в лунном филиале Академии наук. Женщина родилась и провела свое детство на Луне. Для нее «постоянно одетый скафандрик был также естествен и привычен, как у наших ребят зимние пальтишки». Бывая на Земле, она тяготится «чужой планеты... одежда ей тяжела. Туфли ей тяжелы. Прогулка в лес, в луга ее мало теперь интересует». И взгляд ее загорается, когда супруги уходят в какие-нибудь голые скалы, где нет живой травинки. И эти люди стали чужими друг другу.

Как-то мы крупно поспорили с автором по поводу этого рассказа. Долго ходили по пустым, еще пахнувшим росой утренним аллеям Центрального парка культуры имени А. М. Горького. Роман Иванович говорил о рыбах и птицах, которые всегда за тридевять земель находят дорогу домой. Вспомнил трагический недуг — ностальгию, болезнь потерянной родины, иссушающую душу и неотвратимо убивающую человека. Родина цепко держит свои творения.

Я соглашался. Все это бесспорно, все это так. Но именно поэтому человек, родись он на Луне, Марсе или даже на неведомой планете одной из самых далеких звезд, все же будет созданием планеты Земля. И родина у него только тут; на этой конкретной планете диаметром в 12 756 километров и 490 метров, с пятью континентами и 49,5 процента кислорода в составе земной коры, расстоянием от Солнца в 149,5 миллиона километров и так далее, и так далее.

Более того, допустим, что по каким-то причинам на Луне или другом небесном теле, сменяя друг друга, не бывая на Земле, живет несколько поколений людей. Станет ли для них чужая планета родиной?

Можно точно ответить — нет! В лучшем случае это будет жизнь «в скафандрике», и, как бы он ни был «привычен», может быть, действительно почти незаметен его владельцам, скафандр будет лишь неким эрзацем далекой-далекой родины. По сути это «островок» или «оазис» земной среды с ее атмосферным давлением, составом воздуха, влажностью, температурой, искусственно созданной и поддерживаемой в условиях чужой, враждебной среды, в которой не мог бы и минуты просуществовать человек, останься он с этой средой один на один.

Конечно, на практике дело не ограничилось бы скафандрами. Видимо, были бы построены (и это, безусловно, со временем осуществится) поселки, лаборатории, производства. Возможно — целые города. Но ведь это в принципе все тот же скафандр, но в большом размере, не индивидуального, а массового пользования.

Можно представить и другой фантастический вариант. Люди попали на планету, близкую по своим физико-географическим, биологическим и геохимическим данным к нашей планете. Вероятность такого «попадания» ничтожно мала. В более или менее изученной части Вселенной мы не знаем планеты, претендующей на роль двойника Земли. Но в нашей Метагалактике такое бесчисленное количество звезд, имеющих свои планетные семьи, что в общем-то такое допущение возможно.

В таких природно-близких условиях человек остался бы обычным человеком, жителем своей планеты Земля. Он начал бы усиленно преобразовывать чужую биогеносферу, максимально приближая условия жизни к земным. Собственно, это был бы первопроходец и мученик науки, живущий примерно в условиях антарктической зимовки или раскаленной пустыни.

Другое дело, если судьба забросила бы на подобную планету наших предков — питекантропов. Не располагая еще достаточными знаниями и орудиями для преобразования природы, оставаясь еще во власти естественного отбора, они или не выжили бы,

или, выжив, продолжая эволюцию в условиях несколько отличной среды, в конце концов образовали бы вид не Homo Sapiens, не человека с планеты Земля, а некое другое разумное существо со своими антропологическими признаками.

В подтверждение ко всему сказанному приведем один пример. Селена, героиня рассказа Романова, родившись и проживая несколько лет на Луне, в условиях, где сила тяжести в шесть раз меньше земной, бывая на нашей планете, жаловалась на непомерную тяжесть. Даже платье и туфли казались ей очень тяжелыми.

В действительности все должно быть как раз наоборот. В условиях земной тяжести Селена должна чувствовать себя свободно, непринужденно, «как рыба в воде», как человек на Земле. А на Луне, хотя бы она и была ее случайной родиной, она должна была испытывать чувство постоянной неустойчивости и мышечного перенапряжения.

Ведь способ передвижения, величина, вес и пропорциональность человеческого тела — все это не случайность, а строго предопределено неразрывным единством эволюционно-биологических и чисто физических данных, сложившихся в конкретных условиях силы тяжести нашей планеты.

Вернер Альбринг, директор Дрезденского института прикладной гидравлики, произвел интересные исследования и расчеты, объясняющие, почему люди похожи... на людей.

Он показал, что с детства милые нашему воображению мальчики с пальчики и трогательные дюймовочки, как и добродушные, могучие Гулливеры и былинные богатыри, в действительности не могли бы появиться и существовать в условиях нашей планеты.

«Следует иметь в виду,— пишет доктор Альбринг,— что форма тела и органы движения не подобны у крупных и мелких животных: голубь это не увеличенная пчела; размеры тела предопределяют в большей степени характер и методы приспособления организмов к основным силам природы». По этой причине лилипуты и великаны не могут быть подобны людям, а тем более друг другу.

Примем средний рост человека за 1,75 метра. Лилипута — в 10 раз меньше, то есть в 17,5 сантиметра, а великана — в 10 раз больше — 17,5 метра. При этом объем и вес тела соответственно уменьшаются или возрастают в кубе, а мышечная сила изменяется лишь в квадрате. Значит, вес великана возрос бы по сравнению с человеческими 75 килограммами в 1000 раз, но сильнее человека этот колосс стал бы только в 100 раз. Наш богатырь не смог бы даже и подняться со стула.

Природа неизбежно создала бы для великана совершенно другие пропорции тела, подобно тому как она «вылепила» совершенно непохожими слона и комара. Эволюционно возникло бы суще-

ство мало похожее на человека, с очень большим поперечным сечением мышц и костей скелета, по-видимому совсем без шеи, опирающееся на короткие, тумбообразные «слоновьи» ноги.

В противоположность великану лилипут имел бы очень тонкие и длинные «комариные» ножки, длиннющую лебединую шею и мощную мускулатуру. Он вполне мог бы располагать крыльями и свободно парил в воздухе. Кстати сказать, эти же расчеты показывают, что отсутствует реальная возможность построить когда-либо «махолет», приводимый в движение силой человеческих мускулов. Даже полет на невесомом аппарате (что в принципе неосуществимо) потребовал бы от человека мощности, которую он может развить не продолжительнее 5—7 минут.

Человек — сын Земли. Объективные законы природы сделали его таким, каков он есть, и в условиях нашей планеты — с ее силой тяжести, атмосферным давлением, плотностью и вязкостью окружающей среды — он не мог стать другим. Более того, даже в пределах родной планеты человечество очень различно, и это прямое влияние местных условий. Люди могут длительное время безболезненно жить на какой-либо территории, только если они приспособлены к местным природным условиям. Так, например, у народов Крайнего Севера сам тип телосложения способствует максимальному сохранению тепла. Отношение поверхности тела к весу у них минимальное в отличие от африканцев, у которых оно достигает максимума.

Народности, живущие высоко в горах, приспособлены к пониженному содержанию в воздухе кислорода. Это обеспечивается значительным повышением числа эритроцитов в крови и увеличением количества гемоглобина в них.

Вот пример. Известно, что летчики, уроженцы высокогорных районов, могут летать без кислородных приборов на бо́льших высотах, чем летчики — уроженцы других местностей. Жизненная емкость легких у жителей высокогорий значительно больше, чем у жителей равнин.

Человек не может отрешиться от земного бытия. Это противоестественно и было понятно людям уже в глубокой древности. Об этом свидетельствуют, в частности, архаты — изящные цветные деревянные статуэтки буддийских святых, которые, согласно преданию, якобы полным отрешением от всего земного достигли высшей награды — разорвали цепи бренного существования, исчезли из бытия. Если смотреть глазами верующего, то архат, казалось бы, должен олицетворять блаженство. Однако реалистичная интуиция народных художников уловила совсем иное — ужас человека, пытающегося побороть в себе земное начало. Противоестественность борьбы человека с человеческой природой — вот «внутрен-

няя» тема этих скульптур на протяжении 2500 лет существования буддизма.

Ю. Г. Решетов опубликовал в 1966 году интересную научную книгу «Природа Земли и происхождение человека». Пожалуй, это первая специальная работа, где на большом (374 страницы), тщательно отобранном материале с привлечением последних данных палеоантропологии, археологии, геологии, зоологии и других наук показаны те конкретные факторы и закономерности природы нашей планеты, которые подготовили обезьяну к очеловечиванию. Речь идет о том очень далеком периоде, когда чисто биологические, эволюционные предпосылки оказывали еще основное влияние на образование древнейших предков человека.

Здесь уместно заметить, что К. Маркс и Ф. Энгельс подчеркивали историческую различность влияний природной среды на процессы развития человека и общества. В самом начале, в период, когда только складывался человек как биологический вид, влияние природной среды было определяющим для всех процессов, являясь главным фактором эволюции.

При дальнейшем развитии человека, расширении его познаний, постепенном переходе ко все более сложным актам труда, возникновении и укреплении общественных начал роль биологических законов и в целом непосредственное влияние природной среды на человека все более и более отходит на второй план. «Человек,— пишет доктор биологических наук М. Ф. Нестурх,— вступил в такую стадию эволюции, когда интенсивное развитие в отличие от всех решительно животных, в отличие от предков людей — питекантропов и неандертальцев — идет в сфере социальной, в сознании, в ходе овладения силами природы».

Человек полностью выделился из животного состояния, смог вырвать себя из жестоких и слепых сил естественного отбора относительно недавно — примерно всего лишь — 20—10 тысяч лет назад. Если вспомнить, что первые человекообезьяны существовали 800 тысяч — 1 миллион лет назад, то вы согласитесь с младенческим возрастом «человека разумного».

Первыми «настоящими» людьми в Европе были жители каменного века — кроманьонцы. Раскапывая их жилища, ученые находят довольно разнообразные по форме и назначению, тщательно и чисто обработанные каменные, роговые и костяные орудия для охоты, обработки кож и дерева, разделки продуктов, даже шила-иголки и своеобразные скальпели. Они располагали сложными составными орудиями: топорами, молотами, стрелами с наконечниками, различными ножами с ручками. Человек имел уже настоящую одежду из выработанных и сшитых шкур. В отличие от

своих предков, живших в готовых природных укрытиях, кроманьонцы начали сооружать искусственные жилища.

Одежда, жилища, умение сохранить некоторое количество продуктов, широкий ассортимент специализированных орудий труда — все это давало возможность людям впервые установить принципиально новые взаимоотношения с природой.

Человек впервые получал возможность сознательно менять в определенной степени абиотические и биотические факторы. Примером искусственного изменения экологических условий неживой природы могут служить устанавливаемые по воле людей нужные им тепловые и световые условия или изменения минералогического режима. Первое достигалось созданием искусственного «микроклимата» при помощи одежды, жилищ и огня, второе — использованием золы или соли, принесенной из района, находящегося в отдалении.

За сравнительно короткий срок, подготовленный, правда, предыдущей очень продолжительной эволюцией, люди превращались из первобытного стада примитивных существ в организованное общество. Сложные и разнообразные орудия труда и на этой базе развившиеся производительные силы сказались на производственных отношениях. Появилась первая, уже не животная, а истинно человеческая, более совершенная организация — родовой строй.

Тут начинается важный этап развития человечества и его отношений с природной средой. Хорошо вооружившись, научившись противоборствовать холоду, ливням или слишком большой жаре, предъявляя больше требований к количеству, качеству и разнообразию пищи, люди начали и более быстро размножаться, заселяя все новые и новые области планеты.

Принципиальность этого чрезвычайно важного этапа заключается в том, что убыстрение роста численности населения и переселение в новые районы с другими климатическими условиями могли осуществиться лишь потому, что человек смог освободиться от большинства регулирующих связей и ограничений природного равновесия. Если более древнее стадо человекообезьян находилось в своей экологической «нише» определенного биогеоценоза, могло жить только в каких-то конкретных климатических условиях, было накрепко связано определенными пищевыми цепями с определенными жертвами и определенными врагами, то теперь человек мог добыть себе практически любую пищу, победить самого сильного хищника, а создавая вокруг себя нужный микроклимат, получал возможность освоиться почти в любом районе Земли.

Расселение людей по планете уже тогда, в те древние времена, отчасти подталкивалось тем, что, хорошо вооружившись, став «хищником над хищниками», люди нередко уничтожали слишком

много определенных животных или растений, нарушали отрегулированное природой единство биогеоценозов в районах своего местообитания. Обедняя, а то и разрушая природу в одном месте, они двигались дальше.

Переселяясь в новые районы, люди сталкивались там с иными природными условиями, которые способствовали выработке новых навыков у человека, обогащали его жизненный опыт. При постоянной смене условий окружающей среды человек учился не покоряться природе района своего обитания, не приспосабливаться, как это делают все животные, а противопоставлять ей какие-либо искусственные приспособления, результаты своего труда, позволяющие человеку в меньшей степени зависеть от новых местных условий природы. По словам К. Маркса, «благодаря смене тех естественных условий, в которых приходится жить человеку, происходит умножение его собственных потребностей, способностей, средств и способов труда».

Человек, меняя территорию своего обитания, не претерпевал существенных изменений в своем организме. Он перестраивал главным образом свою культуру.

На состоявшейся в 1961 году международной дискуссии «Какое будущее ожидает человечество?» французский философ Поль Шошар отметил: ...«Если бы у нас сегодня был маленький кроманьонский ребенок, которого мы взяли бы с рождения, он был бы в состоянии поступить в Политехнический институт или быть видным социологом».

Тот же ребенок, окажись он в семье средневекового ремесленника, ничем бы не отличался от своих сверстников, как не отличался он ничем и в родовой общине первобытных охотников. Но попади маленький ребенок, все равно — кроманьонский или родившийся в наши дни в Москве или Нью-Йорке — в лес, на воспитание диких животных — и мы потеряем человека. Вырастет дикое существо, в котором будет меньше человеческого, чем было даже у представителей неандертальцев.

Подобные трагедии в жизни случались не раз. Получила широкую известность судьба двух индийских девочек — семилетней Камалы и полуторалетней Амалы. Они были найдены в волчьем логове. Возраст девочек говорил о том, что они прожили в звериной среде не так-то уж и много. Девочки питались сырым мясом. Их челюстная кость, особенно у старшей, была развита значительно сильнее, чем это обычно бывает у детей такого возраста. Изменения претерпели и зубы. Старшая легко расправлялась с большими кусками сырого жилистого мяса и чисто обгладывала кости, не прибегая к помощи рук. Камала и Амала передвигались, ползая на коленях, поддерживая себя руками, либо ходили и бе-

гали на четвереньках. Они совершенно не могли стоять вертикально на двух ногах. Сильные руки выполняли в основном функцию опорных, а не хватательных конечностей.

В общем это были звери. Помещенные в детский приют, они вели типично сумеречный и ночной образ жизни, всячески избегая света, особенно солнца. Днем девочки забивались в темные углы и спали либо сидели, отвернувшись к стене, безучастные к окружающему. Спали они по-звериному, плотно прижавшись друг к другу или перекинувшись одна через другую.

К вечеру у них начинала проявляться заметная активность. Они поднимались, начинали ползать и ходить на четвереньках. Когда они были голодны, то обнюхивали воздух в том месте, где их обычно кормили. Прежде чем начать есть, обязательно обнюхивали пищу и воду. Пили они, лакая из чашки, стоя на четвереньках. Также они поедали и остальную пищу.

Они знали лишь один хриплый и низкий звуковой сигнал, переходящий в высокий протяжный вой.

Девочки, рожденные женщиной, не только по типу питания и передвижения, но и по характеру поведения и отношения к среде, теперь уже социальной, людской, были волчьими детенышами, животными без всяких проблесков человеческого сознания.

Какой же вывод? Когда мы несколькими страницами выше говорили «человек — сын Земли», то это была не совсем четкая формулировка. Природа, если понимать под ней совокупность абиотических и биотических факторов, сама по себе не могла сделать человека человеком. Волк рождается волком, обезьяна — обезьяной. Но человек в любых, самых благоприятных климатических и пищевых условиях не рождается человеком. Он рождается животным, и только человеческое общество, социальное окружение во всем его многообразии, сложности и даже противоречии делает из младенца нового человека.

Поль Шошар на упоминавшемся нами диспуте так сформулировал это положение: «Человек с самого начала есть представитель социального вида. Когда пытаются устранить социальное, то калечат мозг, который не достигает тогда нормального состояния. Действительное развитие мозга осуществляется исключительно через социальные факторы».

И не только мозга, хотя это, конечно, главное. Даже прямохождение, сложные функциональности рук, мышечное строение, развитие зубов, даже многие чисто физиологические функции организма — все это развилось в человеке под непосредственным воздействием сферы социальных отношений, преобразовывалось под влиянием материальной и духовной культуры человечества. «*Человеческий* глаз воспринимает и наслаждается иначе, чем гру-

бый нечеловеческий глаз, человеческое *ухо* — иначе, чем грубое, неразвитое ухо, и т. д.», — отмечал К. Маркс.

Процесс становления человека был очень длительным и сложным. Смышленые обезьяны, расставшиеся с деревьями и перешедшие к наземной жизни, далеко не вдруг и совсем не случайно взяли в руки палки и камни, а затем перешли к изготовлению орудий, к труду. «Но, — пишет в своей книге Решетов, — как показывает фактический материал, по степени развития мозга и другим морфологическим признакам эти обезьяны были уже подготовлены к акту перехода к труду, длительным процессам развития, когда никаких факторов, кроме природных, чисто биологических, не существовало».

Предок человека сложился в процессе эволюционного отбора, в определенных «чисто земных» условиях окружающей природной среды. Но он еще не был в полном смысле человеком. Только труд, связанные с ним речь и мышление дали возможность человекообразным существам постепенно сформировать и развить свои человеческие способности и свойства, создать свой особый социальный мир, в котором человек только и может существовать.

Этот мир — совокупность общественных отношений — нельзя понимать как нечто внешнее, необязательное по отношению к человеку. Общественные отношения во всем их многообразии и сложности прямых и косвенных влияний на человека и составляют как раз сущность человека — делают его общественным существом. На примере Камалы и Амалы мы с трагической ясностью увидели, что «выпадение» человека из сфер социальных связей означает неизбежную гибель человека — физическую смерть или возвращение к животному существованию.

Марксистская диалектика, отметая антинаучный взгляд на человека как «венца природы», созданного некоей таинственной божественной силой и отделенного непроходимой гранью от остального животного мира, отметает также другие крайности: признание человека «венцом» чисто биологического развития или, наоборот, результатом исключительно психических и социальных факторов. Истинная наука не разрывает сложных и противоречивых процессов становления разумного человека, понимая этот процесс в неразрывности природно-биологических и социальных факторов.

Все эти рассуждения мы привели в конечном итоге для доказательства, казалось бы, простейшей мысли: человек может жить только в определенных, свойственных ему природных условиях.

Но часто простое на поверку оказывается не таким уже простым. С одной стороны, человек вырвался из-под влияния сил естественного отбора, биологически окончательно сложился и уже

20—10 тысяч лет не претерпевал существенных изменений в своем организме.

С другой стороны, социальные связи продолжают осуществлять своеобразную эволюцию человечества, сопровождающуюся революционными качественными скачками. Речь идет о социальном и умственно психическом развитии человечества. Но как мы видели, общественное развитие в определенной мере сказывается и на физиологических и функциональных особенностях организма. Человек выделился из природы и противостоит ей. Границы и цели «противоборства», степень соответствия преобразующей деятельности людей к законам природы — все это предопределяется социальными отношениями. Одновременно каждый человек и человечество в целом — неразрывная часть природы. И здесь опять возникают и противоречия, и диспропорции...

«Многообразие подходов современной науки к изучению человека,— пишет в книге «Человек как предмет познания» доктор медицинских наук Б. Г. Ананьев,— не является, конечно, только следствием все большего расчленения теоретической мысли. Это многообразие подходов есть отражение многообразия самих феноменов человека, выступающего как вид Homo Sapiens и индивид, как человечество в его историческом существовании и личность как субъект и индивидуальность.

Между всеми этими характеристиками человека существуют многообразные взаимосвязи, относящиеся к разным классам зависимостей (структурных, функциональных, причинно-следственных и др.), объединяющих общество и природу».

Надо признать, что хотя основные фундаментальные положения разработаны еще классиками марксизма-ленинизма, но очень разветвленный комплекс различных теоретических и практических вопросов взаимосвязей и взаимовлияний отдельного человека (и человеческого общества с его наукой и техникой) с природой еще недостаточно познан. Однако в настоящее время современная наука активно развивает классические положения о том, что одни объективные законы управляют развитием биогеносферы и ее частностей, другие — общественным развитием, третьи — специфичны, это особые объективные закономерности, относящиеся именно к взаимоотношениям человека и природы. Весь комплекс должен рассматриваться в неразрывном единстве.

Иногда простой пример как бы «просветляет» сложные теоретические рассуждения. Попытаемся и мы воспользоваться подобным ходом. Как-то в годы Великой Отечественной войны партизан Л. Митропольский получил задание срочно доставить в определенный пункт сообщение чрезвычайной важности.

Отважный партизан вышел вечером. Перед ним была открытая

местность — степь, кое-где изрезанная оврагами. То тут, то там вырастали в темноте безмолвные хаты будто вымерших сел. Пробираться надо было задворками, по огородам. Попадались большаки, патрулируемые немцами на мотоциклах. Митропольский избегал дорог. Дело было весной. Земля тяжелыми мокрыми комьями липла к сапогам. Часто в небо взвивались осветительные ракеты. И тогда надо было сразу, не раздумывая, куда попадешь, бросаться на землю, пережидая ярко-белый, мертвящий свет.

И вот в этих условиях советский партизан прошел, точнее, преодолел за шесть ночных часов... 60 километров!

Это кажется невероятным. Человек как биологическое существо, со всеми своими мышцами, запасами энергии, объемом крови и многочисленными другими показателями, не мог проделать такую работу, не в состоянии был вынести подобной нагрузки.

Но отважный партизан не просто, точнее, не только существо определенного биологического вида. Это человек, наделенный разумом, сознанием, волей. Л. Митропольский отлично знал важность выполняемого задания.

«Источник ощущения усталости помещают обыкновенно в работающие мышцы; я же помещаю его... исключительно в центральную нервную систему»,— говорил в свое время великий русский ученый И. М. Сеченов. Человеческая выносливость представляет собой целый ряд сознательных, целенаправленных приспособительных явлений в организме в виде разных комбинаций условных рефлексов. Напомним, что условные рефлексы приобретаются человеком в процессе жизни и по сути дела являются осмысленным ответом организма на то или другое раздражение, который возникает при участии центральной нервной системы.

Таким образом, человек своим сознанием, умом, пониманием чрезвычайной важности определенной общественной цели с помощью ряда условных рефлексов, посланных мозгом, перестраивает и совершенствует функции нервных центров, которые в свою очередь управляют движением органов, кровообращением, дыханием, обменом веществ и выделений организма.

Разные по своей сути примеры сверхвыносливости партизана и одичания Камалы и Амалы свидетельствуют об одном. Человек в отличие от любого животного не только природное существо, биологический индивидуум, но и особое общественное существо. Каждый из нас — это неповторимая в определенных частностях индивидуальность и одновременно — неразрывно — субъект деятельности. То есть активный преобразователь природы, воздействующий с помощью естественных и искусственных органов на явления, вещи, процессы природы, которые становятся объектом его деятельности.

Человек становится субъектом деятельности лишь в силу того, что он пользуется созданными обществом орудиями труда, языком, накопленными знаниями. Предпосылки длительного биологического развития человеческого рода, заложенные в анатомо-физиологических особенностях и биологических закономерностях организма, специфичность развития каждой индивидуальной жизни от зачатия до смерти, непрерывное многообразие влияний социально-политических и экономических условий, конкретно сложившийся жизненный путь человека — все это неразрывно связано и своим взаимовлиянием предопределяет индивидуальность каждого из нас.

Человек, активно преобразующий природу, и в свою очередь природа, породившая человека и теперь являющаяся объектом его деятельности, едины, поскольку представляют собой формы единой движущейся материи — Земли: человеческое общество — продолжение и новая качественная ступень в развитии природы.

Мы еще и еще раз подчеркиваем: в конкретных условиях, на конкретной планете, которую мы называем Землей, человеческое общество (и каждый из нас) возникло в процессе определенного, именно земного, геологического, биологического и социально-исторического, развития.

За многие сотни тысяч лет биологического становления человек как вид животного организма приспособился к определенным циклам, ритмам, интенсивностям и перепадам света, температур, шумов, наличию определенных минеральных и органических веществ в пище, скоростям смен впечатлений, вибрациям, процентному содержанию тех или других элементов в почве, воздухе и воде.

«Механизм биологических часов весьма сложен,— писали академик В. Парин и кандидат медицинских наук Г. Микушкин.— У них множество различных «стрелок». Одни из них отмеряют тысячные доли секунды, которые требуются для молекулярных процессов, другие отсчитывают секунды, минуты, часы для физиологических процессов, третьи фиксируют суточные ритмы деятельности органов и систем и т. д.».

На живой организм могут влиять внешние сигналы — датчики времени. Биологические часы растений, животных и человека обычно находятся в соответствии с местным временем, однако при определенных условиях может быть расхождение между биологическими ритмами и внешними циклами, зависящими от вращения Земли вокруг своей оси, обращения ее вокруг Солнца, от обращения Луны вокруг Земли и т. д. Из внешних циклов особенное значение имеют ритмы день — ночь (свет — темнота). У человека, например, найдены суточные ритмичные колебания более

50 различных физиологических процессов. Эти циклические изменения проявляются независимо от физической нагрузки и нервного напряжения, даже при полном покое. Во всем этом большую роль играет деятельность нервной системы и желез внутренней секреции, которая также имеет суточные ритмы.

Легко представить, а многие это испытали на себе, что ждет человека, совершающего на реактивном самолете перелет из Москвы во Владивосток. Могуществом своего разума и силой труда он сам перепутывает, так сказать, основы основ личного бытия. Сверхскоростной самолет мчит человека против движения Земли, образовывая тем расхождение между физиологическими и геофизическими циклами на 7—8 часов. Понятно, что человеческий организм не может сразу перестроиться. Путаются все циклы и ритмы. Медики так и говорят: наступает «десинхроноз», вызывающий резкое ухудшение работоспособности, плохое самочувствие, сонливость или бессонницу.

Это предельно наглядный, хотя в общем-то наиболее простой пример несоответствия исторически сложившихся темпов человеческого организма (неразрывно связанных с природой) и стремительных скоростей технической эры.

Противоречия отношений почти неизменного человеческого организма со все более быстро изменяющейся природой встречаются почти на каждом шагу. Часто они незаметны или опосредованы через вторые или даже третьи явления и процессы. Важность и значимость их для человеческого организма от этого ни в коей мере не уменьшаются. Давайте попробуем прощупать одну такую тоненькую ниточку взаимосвязей человеческого организма и природы. И найдем место, где эта нить разорвалась.

Начнем с ландыша. Эти крошечные беломраморные бубенчики на тончайшем стебле — распространенный цветок. Надо думать, что во времена седой древности, когда земля еще сохраняла свой девственный покров, ландышей было побольше. Вам, конечно, знаком тонкий аромат цветка. Но знаком почти случайно. Понюхали на ходу микроскопический букетик — и все. И бывает это изредка, даже не каждый год.

А теперь представьте волосатого питекантропа. Он, понятно, не собирал букетиков и не восхищался цветочными ароматами. Он просто-напросто жил среди природы и ежедневно дышал воздухом, настоенным на аромате различных растений, в том числе ландыша. А если ему везло и он мог съесть кусок мяса, допустим тура, древнего предка коровы, то с этим мясом опять же получал вещества, заключавшиеся в ландыше, ибо среди прочей зеленой массы тур равнодушно перетер в жвачке и беломраморные колокольчики.

Листья и цветы ландыша содержат глюкозиды, и в частности специфичный, только в ландыше найденный глюкозид — корвалан. Это отличное сердечное средство. Настойку цветов ландыша впервые ввел в практику лечения сердечно-сосудистых больных С. П. Боткин.

Но... постойте, не нащупали ли мы первый разрыв нити природных взаимосвязей? Раз корвалан начинают давать людям в форме лекарства, искусственно извлекая его из собранного ландыша, значит, человек мало получал этого вещества естественным путем — вдыхая лесной аромат и потребляя продукты животных, поедающих ландыши.

Обратите внимание, что современная корова отчасти находится в худшем положении, чем ее дикий предок. Ведь человек, порвав прямые, непосредственные связи с живой природой, воздвиг определенную преграду между миром естественных веществ с их богатейшим набором различных минеральных и органических соединений, натуральными соками и запахами не только для себя, но и для своих домашних животных.

Пример сказанному — особенно ценившееся ранее сибирское масло из Барабинской низменности. Эти места извечно славились своим удивительным травяным букетом. Донник и тимофеевка, клевер и мятлик, вика и пырей в каком-то особенном сочетании с другими «духовитыми» травами придавали здешнему сливочному маслу неповторимый вкус и аромат. Наибольшим спросом пользовалось, конечно, летнее масло. Его вкусовые и питательные достоинства считались особенно высокими: «свежая трава — не сухое сено».

Сложное сочетание различных добавок, присутствующих в естественных кормах, измеряется граммами и миллиграммами. Но их отсутствие практически не перекрывается любым изобилием углеводов, белков и жиров в комбикормах, производимых индустриальным способом или выпасом стада на окультуренном лугу с его предельно обедненным биоценозом. Ведь здесь, среди сплошного ковра люцерны или одной тимофеевки, ландыш, донник или пырей будут восприняты любым агрономом как досадный сорняк.

Конец разорванной нити ведет нас в магазин, где мы покупаем молоко и мясо, не содержащие, в частности, корвалана. Конечно, было бы по меньшей мере скоропалительным делать отсюда вывод, что в этом-то и заключается секрет преждевременных износов сердца и сосудистых систем, аномалий кровяного давления и инфарктов, столь распространенных в наш век. Все здесь намного сложнее и зависит от большого клубка основательно перепутанных причин. Но и отсутствие маленького цветочка вносит свою лепту в нарушение природной гармонии.

Давно подмечено, что в молодом сосновом бору воздух очень чист. В воздухе березового леса микроорганизмов тоже мало, хотя все-таки в 10 раз больше, чем среди сосен. Причину подобной стерильности объяснил в начале нашего века советский ученый Б. П. Токин. Он обнаружил в воздухе особые летучие химические вещества, точный состав которых, кстати, неизвестен и до настоящего времени.

Удалось установить, что эти вещества даже на расстоянии убивают живые микроорганизмы (за что и получили название фитонцидов: от греческого слова «фитон» — растение и латинского «цидо» — убиваю).

В середине века было дополнительно установлено, что подобные летучие химические вещества, помимо того что убивают микробы, являются еще и «атмосферными витаминами». Эти своеобразные витамины тысячи и сотни тысяч лет усваивались растениями, животными и людьми. Наш век отдалил людей, а в определенной мере домашних животных и культурные растения от животворного воздействия разнообразных фитонцидов.

Ученым в содружестве с инженерами удалось создать прибор, насыщающий атмосферными витаминами соснового, дубового или березового леса палаты больниц и санаториев. Это благотворно сказалось на состоянии больных, в особенности страдающих заболеваниями сердца и легких.

Каждый из вас хотя бы косвенно имел дело с грудными детьми. И поэтому, безусловно, наслышан о знаменитой «укропной водичке». Маленькие флакончики с прозрачной жидкостью теряют свои лечебные свойства на второй, третий день, и, по-видимому, вам приходилось не одну сотню раз бегать за ними в аптеку. Крошечные граждане орут до хрипоты и испарины от нестерпимой боли в животе. Четверть чайной ложечки воды, настоенной на укропном семени,— и изнуренное существо, всхлипнув в последний раз, успокаивается.

В старой деревне — а встречается это и в наши дни — бабки дают младенцам... мякоть соленого огурца. И надо сказать, что несмышленыши с превеликим удовольствием иосасывают его.

Очень нежный и островосприимчивый организм младенца никак не может отрегулировать свои процессы питания, ибо с молоком матери он недополучает нужных добавок, в частности веществ, содержащихся в укропном семени. Как раз поэтому они так старательно гложут настоенный на укропе соленый огурец.

Некоторые уверяют, что деревенский огурец даже лучше аптекарской укропной воды, ибо в рассоле кроме укропа имеются дубовые, смородинные и вишневые листья. Иная мастерица положит туда еще какие-то лесные травки и корешки. А ведь они

подобно укропу, ландышу и утерянным в городе «атмосферным витаминам» все новые и новые частности и капельки из того большого разнообразия природного единства веществ, соков и ароматов, которое вскормило человеческий род. И далеко неспроста некоторые ученые на основе многочисленных опытов утверждают, что запахи могут излечивать болезни. Так, например, от головной боли на нервной почве или от переутомления рекомендуют лечиться ароматом роз. Дарите розы... Благоухание цветов успокаивает нервную систему.

Человек развился в неразрывной связи с ароматами луга, степи и леса. Сложными путями многообразие химических веществ растительного и животного мира вошло в питание и приспособительную регуляцию человеческого организма, поддерживая тончайшие нюансы жизни.

Нам еще немало нужно узнать об этом значении множества химических веществ, создаваемых природой и обусловливающих здоровую жизнь. С каждым годом разобраться в этих вопросах становится труднее, ибо стремительные темпы урбанизации все более основательно вырывают нас из непосредственных связей с живой природой, путают эти связи, одновременно ускоряя и углубляя процесс преобразования среды. Между прочим, это одна из причин, настоятельно требующая от человечества заботливого сохранения девственно неприкосновенных, как бы эталонных участков природы — заповедников.

Человек развился и живет в мире цвета. Точнейшие эксперименты, проведенные учеными, со всей достоверностью показали, что люди далеко не безразличны к тому, какие цвета их окружают. Надо ли повторять, что палитра воспринимаемых человеческим организмом цветов подобно набору химических веществ, о которых мы только что говорили, имеет, конечно, конкретную земную природу. На другой планете небо имеет другой цвет (если там вообще есть небо), и другими будут зори, и непохожими закаты, и не обязательно зеленый хлорофилл предопределит цвет лесов и лугов. Исследования основоположника астроботаники советского ученого Г. А. Тихова показали, что в случае существования марсианской растительности тамошние соотношения притока солнечной энергии и других природных условий образовали бы темно-голубую, фиолетовую и даже синюю растительность.

Особенно заметно влияние цвета в патологических случаях. Порой бурные приступы у душевнобольных легко снимались, когда пациента помещали в комнату с синим освещением. Оказалось, что голубой цвет успокаивает. Эта его особенность интуитивно угадана в фольклоре американских негров, которые свои песни меланхолического характера называют блюзами, то есть голубыми.

Изучение цветной гаммы позволило установить, что по биологической активности цвета располагаются в том же порядке, что и в спектре. Эта активность наиболее сильна в красной части спектра и соответственно уменьшается к противоположному голубому участку. Таким образом, красный и голубой как бы возглавляют две группы цветов с противоположным психофизиологическим воздействием.

Цвета первой группы, по мнению ряда ученых, увеличивают мускульное напряжение, частоту сердечных сокращений, повышают кровяное давление и учащают ритмы дыхания. Эти цвета улучшают настроение, возбуждают организм и привлекают внимание к внешнему миру. Установлено, что пребывание апатичных детей в помещениях с большой долей красного и желтого цветов улучшало их активность и настроение, способствовало повышению веса ребенка и даже увеличению в крови процента красных телец.

Вторая группа — голубых и синих цветов способствует понижению кровяного давления, замедлению ритма сердца и дыхания, ведет к определенно выраженной пассивности и расслабленности.

В живой, необедненной природе всегда много разнообразия, в том числе происходит постоянная игра различных цветов и оттенков. Возможно, что именно это предопределило потребность нашего мозга к смене цветовых впечатлений. Даже наиболее удачно подобранное сочетание цветов превращается со временем в монотонный раздражитель. С другой стороны, определенная смена цветов успокаивает мозг и снимает усталость.

Мы уже вскользь упоминали, что с помощью цвета можно лучше переносить те или другие температурные условия. Имеет цвет и определенное пространственное воздействие.

Поверхности, окрашенные в первую группу цветов, кажутся более близкими, как бы выступающими вперед. Эти же плоскости или вещи, окрашенные в синий или голубой цвет, удаляются.

Звуки, от колыбели до смерти постоянно сопровождающие нас в этом мире, также имеют немаловажное значение. Еще в глубокой древности люди заметили это и приписывали музыке магическую силу. В зависимости от ощущений, вызываемых у человека, греческие врачи делили мелодии на четыре лада: первый — фригийский, возбуждающий отвагу, храбрость; второй — лидийский, выражающий грусть, тоску; третий — эолийский, вызывающий блаженство; четвертый — дорийский — торжественность, широту. В соответствии с подобным разделением музыкой, в особенности пением, лечили некоторые болезни. Пифагору приписываются слова: «Музыка может врачевать безумства людей».

Только наш век приоткрыл тайну воздействия музыкальных звуков на организм. Оказалось, что звуки подобно другим ощу-

щениям по-разному воспринимаются организмом и вызывают неодинаковые ответные реакции организма в целом, и в первую очередь центральной нервной системы.

Звуки, вызывающие блаженство, древние греки отнесли к эолийской группе. Тем было подчеркнуто предпочтение природных звуков. Ведь Эола — бог ветров, на арфе которого струи воздуха при заходе и восходе Солнца издавали нежнейшие звуки. «Особое внимание уделяется сейчас,— рассказывает один из энтузиастов звукотерапии, кандидат медицинских наук В. А. Исабаева,— изучению и классификации естественных, природных шумов». И это не случайно. Статистика показывает, что люди, работающие в лесу, на реке или в море, гораздо меньше, чем горожане, подвержены нервным и сердечно-сосудистым заболеваниям. Кроме основных факторов немалую роль здесь, по-видимому, играют звуки природы.

Уже установлено, что шелест листвы, пение птиц, журчание ручья, величественный гул моря или водопада оздоровляюще влияют на нервную систему и функции желез внутренней секреции. Под воздействием звуковых волн того же водопада усиливается работа мышц. Характерна интересная закономерность: музыка, которая с лечебной точки зрения наиболее эффективна, чаще всего воспроизводит звуки природы. И тут невольно вспоминается запись из дневника П. И. Чайковского: «Я сам становился звуком, слушая песни леса. В природе берет свою силу, свое очарование музыка...»

Говоря о влиянии музыки и вообще звуковых волн, уместно лишний раз подчеркнуть взаимосвязь самых различных компонентов природной среды. Наука по мере познания открывает самые неожиданные взаимозависимости. Так, в частности, в последнее время ультразвуковые колебания начали использоваться при лечении заболеваний органов пищеварения. Оказалось, что под их влиянием в наших внутренних органах изменяется фосфорный и нуклеиновый обмен. Здесь прослеживается неожиданная взаимозависимость ультразвука и микроэлементов, которые выступают своеобразными посредниками воздействия звуковых волн.

Человек, как и все живое, постоянно находится под действием статического электрического поля Земли. Как и следовало ожидать, избыточные статические электрические поля и, наоборот, их полное отсутствие (при искусственной изоляции от них в автомашинах, поездах, самолетах и на некоторых производствах) неблагоприятно сказывается на организме.

Индустриальный век вносит необычайную сумятицу в распределение и мощности зарядов статического электричества. Всевозможные машины и механизмы, полимерные полы, синтетические

ковры и белье и еще многое другое обрекают нас на многочасовое, порой круглосуточное воздействие электрических полей. Пока еще не совсем ясны комплексы этих воздействий ни в части влияния электрических разрядов, которые происходят при соприкосновении наэлектризованного тела с заземленной поверхностью, ни в отношении непосредственного влияния самого поля электризации.

Успокаивает то, что разрядный ток силой до 20 микроампер не вызывает заметных физиологических сдвигов в организме человека даже при длительном воздействии. Однако во всех случаях взаимоотношений человека со средой много случайностей, и электризация не представляет тут исключения. Например, известно, что у людей с повышенной чувствительностью даже небольшие разряды вызывают неприятные ощущения, приводящие к «электроневрозам». Понижение относительной влажности воздуха (менее 60—70 процентов) резко повышает электризацию. В этих примерах мы еще раз видим подтверждение неразрывной связи индустриальных воздействий, состояний и условий окружающих экологических факторов, а также индивидуальных особенностей организма.

Если разрядный ток, который возникает при соприкосновении человека, накопившего электростатические заряды, с заземленными предметами, в ряде случаев практически безопасен для организма, то связанный с ним испуг (особенно если это повторяется часто), по мнению доктора медицинских наук Ф. Портного, отрицательно сказывается на нервной системе.

В живой природе большую роль играют различные электромагнитные волны, пронизывающие каждую точку пространства. В последние годы этому уделяется все более серьезное внимание. Сложилась даже специальная новая наука — электромагнитная биология.

Долгое время многие ученые считали, что электромагнитные волны различных длин, в том числе электромагнитного поля Земли, ультракороткие — от Солнца и длинные радиоволны — от атмосферных осадков, якобы не оказывали влияния на эволюцию, а теперь не «вмешиваются» в повседневную жизнь организмов. Основное возражение сводилось к тому, что все эти волны очень слабы: их кванты несут значительно меньше энергии, чем тепловое движение молекул. Тем самым тепловое движение в клетках живых организмов, предполагали ученые, должно как бы «забивать» действие квантов крайне слабых электромагнитных природных полей.

Успехи физики вооружали биологов новыми экспериментальными методами. Но точность и виртуозность экспериментов «обернулись» против физиков. Было сделано буквально сенсационное

открытие: оказалось, что организмы, получая кванты электромагнитных волн, реагируют на дозы энергии в 10 миллиардов раз меньше, чем это предполагалось расчетами. Все оказалось прямо противоположным. Организмы зачастую действительно не отзываются на относительно слабые электромагнитные поля, но не потому, что они слабы, а как раз наоборот — они слишком сильны для живой материи.

Теперь не вызывает сомнения, что действие электромагнитных полей проявляется всегда и постоянно на всех «этажах»: на уровне клетки, органа и всего организма. Живое в условиях нашей планеты возникло и эволюционировалось именно в слабых полях. При этом взаимодействие полей и живого бывает двух сортов — энергетическое и информационное.

При информационном воздействии энергия сама по себе играет третьестепенную роль. Вспомните телефонный аппарат. По проводам бежит ничтожно слабый ток. От телефонной трубки не зажечь и лампочки карманного фонарика. Тут важен не ток, а та информация, которую он с собой несет.

Таким образом, различные, как правило слабые, электромагнитные волны, неся в себе определенную информацию, передают ее из окружающей среды в организм, передают ее также между частями организма и, по всей вероятности, между отдельными организмами. При этом наблюдается характерная особенность — с увеличением сложности организма возрастает его чувствительность к более слабым полям, а также его «отзывчивость» на большее число волн разных частот. Поэтому самым чутким из живых камертонов является организм человека.

Как выяснили советские ученые, особенно быстро действуют возмущения на Солнце и, следовательно, магнитные бури на так называемых электромобильных людей, гораздо меньше — на «промежуточный» тип и очень мало — на электростабильных людей.

Электромобильные люди способны очень тонко предчувствовать наступление изменений в деятельности Солнца. Установлено, что одна из биоэлектрических характеристик их кожи изменяется за несколько дней до того, как эти изменения начинают фиксировать точнейшие геофизические приборы.

Космические аппараты за последние годы измерили магнитное поле на поверхности ближайших к нам инопланетных объектов. Оказалось, что на Венере, Марсе и Луне магнитное поле в тысячи раз меньше земного. В то же время у Юпитера оно намного больше, чем у Земли.

В земных лабораториях были искусственно созданы условия слабых магнитных полей для проверки влияния их на живые организмы, в частности на мышей.

Первое поколение мышей, живших и родившихся в условиях лунного магнитного поля, росло и развивалось быстрее, чем их родители, знавшие только земное магнитное поле. Последующие поколения мышей в уменьшенном магнитном поле уже не отличались повышенной жизнедеятельностью. Более того, они погибали раньше, чем представители предыдущих поколений.

Исследования внутренних органов выявили поистине драматическую картину. Появились опухоли в разных органах и серьезные нарушения в печени и почках. Схожие результаты получены при выращивании ржи и гречихи в сверхслабом магнитном поле.

Вывод ясен: магнитное поле служит для биосферы не только своеобразным щитом, но и является условием существования жизни. Строго определенное магнитное поле осуществляет свою чисто «земную» регулировку определенных процессов и на уровне клетки, и на уровне организма.

Интересно, что специфические ощущения и волнения, которые мы в большей или меньшей степени испытываем весной, тоже связаны с электромагнетизмом. Поэтические объяснения весенних томлений нам знакомы. Но вот что говорит человек науки профессор В. Журавлев: «На март — апрель приходится период возмущений в электромагнитных и гравитационных полях Земли. Каждый раз с этим связано изменение интенсивности водного обмена в организме человека. Водород воды, которого, как известно, в человеке 75 процентов, с повышенной скоростью начинает переходить в состав белков, жиров и углеводов. Все это, конечно, сказывается на состоянии человека, и в зависимости от его конституции, от склада характера — по-разному».

И. С. Шкловский в книге «Вселенная, жизнь, разум» указывает, что если бы на Марсе объявились астрономы, способные исследовать радиоизлучения нашей планеты, то они сделали бы одно потрясающее открытие: на метровом диапазоне волн наша скромная планета Земля посылает в пространство почти такой же мощности поток радиоизлучения, как и Солнце в периоды, когда на нем нет пятен! Земля на этом диапазоне излучает в миллионы раз больше, чем Венера или Меркурий. Столь мощное радиоизлучение образует тысячи телевизионных станций, ибо волны этого диапазона беспрепятственно проходят через земную атмосферу, а потому и могут быть легко зарегистрированы инопланетными обсерваториями.

Откровенно говоря, нас больше волнуют земные дела. За два-три последних десятилетия в миллионы или сотни тысяч раз увеличились радиоизлучения разных диапазонов. Правда, более длинные волны отражаются от ионизированного слоя верхней атмосферы и остаются пленниками планеты. Но суть дела от этого не

меняется. Человечество полностью преобразило одну из характеристик планеты — мощности различных электромагнитных полей, и с этим надо считаться, в особенности принимая во внимание темпы научно-технического прогресса.

Теперь уже не вызывают сомнения определенные отклонения в деятельности нервной системы, появляющиеся у людей, подвергавшихся в производственных условиях длительному воздействию значительного магнитного поля. Эти нарушения характеризуются возникновением головных и сердечных болей, повышенной утомляемостью, снижением и неустойчивостью аппетита, бессонницей и появлением чувства жжения на кистях рук. Следовательно, искусственное магнитное поле можно рассматривать как неблагоприятный фактор производственной среды. Некоторые ученые считают, что напряженность магнитного поля в производственных условиях на уровне рук не должны превышать 300 эрстед.

О могуществе влияния природы на наш организм нагляднейшим образом свидетельствует возможность лечения одним лишь воспоминанием о природе!

Крупнейшие специалисты, занимающиеся гипертонией, этой болезнью № 1 нашего напряженного индустриального века, пришли к оригинальнейшему заключению. У людей, страдающих заболеванием сердечно-сосудистой системы, нужно выявить лучшие моменты их жизни, как правило связанные с пребыванием в естественной, природной среде. Затем врачи имитируют комплекс таких же воздействий, сочетая их со специальными беседами и лечебной физкультурой.

Врачи, подробнейшим образом восстановив наиболее приятные периоды жизни своего пациента, составляют целые «сценарии», воссоздающие эти моменты. При помощи музыки, записанных на пленку пения птиц, шума прибоя и физической нагрузки на строго определенные группы мышц больной как бы переносится в мир воспоминаний.

Рассмотрим еще один пример взаимоотношения человека с природой в нашем бурно меняющемся веке.

Мы часто сетуем на перегруженность современного школьника. При этом все, конечно, ахаем над судьбой ребят, вынужденных ходить в школу во вторую смену. Они больше заняты, сильнее устают, а поэтому и физически развиваются медленнее.

В общем все казалось ясным: чем больше у человека физическая нагрузка, тем он больше устает.

Эстонский ученый Виктор Хион взглянул на эту проблему несколько шире. Современный индустриальный и урбанизированный мир очень глубоко изменил образ нашей жизни. Изменился и характер нагрузок, а следовательно, и зависимость между ними.

Хион пришел к парадоксальному выводу: причина утомляемости и относительной слабости физического развития многих современных детей не избыток нагрузки, а, напротив, недостаток ее. При одинаковой учебной программе школьники второй смены спят в среднем на час больше, чем их однокашники, отправляющиеся по утрам в школу. Больше поспав, вечерники меньше двигаются, меньше начинены воздухом. Все это вроде бы и пустяки, но исследования показывают, что ребята вечерних смен у́же в плечах, и у них меньше окружность груди, чем у их сверстников из дневных смен. Зато «рост сидя» — больше. Дети подобно иным растениям тянутся в длину за счет ширюты.

Отсюда интересная зависимость, давно подмеченная людьми, но только недавно утвержденная авторитетом многочисленных строго научных антропометрических таблиц. Сельские жители, которые в своей массе меньше спят, больше двигаются и почти все время находятся на воздухе, растут коренастыми и широкоплечими, крепкими и выносливыми.

Начиненность сельским воздухом — это, конечно, не только активное пребывание на улице, но и ароматы ландыша, и меньшее количество микробов в воздухе, и укроп, и целебный шум леса, и многое, многое другое.

Сейчас мы хотели бы из пестрого разнообразия причин и следствий связей человека с природой выделить одно — движение, физическую нагрузку. В. Хион и доктор Р. Силла в содружестве со своими коллегами осуществили в нескольких школах Таллина несложный экспериментальный режим. Он сводится к ежедневным дополнительным занятиям физкультурой и обязательным, не зависящим от погоды — и в дождь, и в снег — играм детей только на воздухе, в школьном дворе. Так был снят с ребячьих организмов гипокинез (двигательное голодание) — особое состояние, возникающее от недостатка физических нагрузок и малоподвижного образа жизни, вызывающее повышенную склонность к заболеваниям и уменьшение содержания в крови гемоглобина.

Среди школьников, перешедших на новый режим, вдвое уменьшилась заболеваемость, заметно улучшились их физическое развитие и успеваемость, они начали больше двигаться, больше и лучше учиться, а утомляемость их резко сократилась.

Конечно, успех эстонских экспериментаторов — в строгой научности рекомендованного режима. Излишнее увлечение спортом отрицательно сказывается на ребячьем организме. Так, юные пловцы, которых заставляли тренироваться по 12 часов в неделю, проплывать в год 800 километров, страдали антиподом гипокинезии — двигательной избыточностью. Это приводило к повышенной утом-

ленности и в конечном итоге сказывалось отрицательно на развитии умственных способностей.

Слишком много и слишком мало, а результат одинаков. Это различно действует, по-разному проявляет себя какой-то один механизм. Каков же он?

Многие ученые ломали себе голову над решением этого вопроса. В частности, по данной теме более 30 лет ставились бесчисленные эксперименты в Институте нормальной и патологической физиологии Академии медицинских наук СССР. Теперь установлено главное: в основе всех тех усилий, которые стимулируют развитие организма, лежит по-разному выраженная активность скелетных мышц.

Роль движения чрезвычайно важна уже с первых дней жизни организма. Вот парадоксальный пример. Общеизвестно, что кислородное голодание отрицательно сказывается на всем живом. Но беременным женщинам рекомендуется побольше ходить и вообще делать много всяких движений. Казалось бы, абсурдная рекомендация, ведь она ведет к уменьшению содержания кислорода в материнской крови, питающей плод. На деле такой дефицит кислорода чрезвычайно благотворен: он действует как стимулятор, возбуждая движение плода, ускоряет тем его развитие.

Длительное напряжение мышц, приспособленность к многочасовым физическим нагрузкам — вот, пожалуй, самое основное условие для совершенства организма. Рациональные энергетические траты не только не обедняют, но, напротив, обогащают рабочие возможности организма, увеличивают продолжительность его жизни.

В природе действует удивительное правило «щедрости», по которому развивается все живое: затрата жизненной энергии — единственное средство ее накопления. Ничегонеделание, безделье — противоестественно. Кстати, здесь уместно развеять живучий миф об отдыхе как состоянии полного безделья и даже неподвижности.

Любая работа, каждое движение вызывает расход организмом энергии и требует периода для ее восстановления — отдыха. Но отдых может быть активным, и это не просто поднадоевший лозунг из санитарно-физкультурных плакатов и брошюр. Суть активного отдыха заключена в том, что любое физическое действие, скажем человеческий шаг, состоит из чередующихся моментов расслабления и напряжения группы определенных мышц. Расслабление — это и есть покой, вроде бы как «мгновенный сон», он служит накоплению энергии. Накопление возможно, и тем более активно протекает, если ему предшествовала физическая нагрузка: чем больше отдал — тем больше взял. Таким образом, физи-

ческая нагрузка не только поддерживает, но и непрерывно увеличивает рабочие возможности организма.

С этих позиций открывается еще один немаловажный аспект процесса очеловечивания обезьяны. Одно из значений труда, сыгравшего первостепенную роль в этом процессе, заключалось именно в большом и длительном напряжении всех скелетных мышц. Прогрессивный рост физических нагрузок, которым сопровождался труд, обеспечивал повышение накопления энергии, так необходимое для развития мозга, и способствовал увеличению веса сердца и легких, росту объема минутной подачи крови и воздуха. А все это в целом совершенствовало организм и постоянно расширяло рабочие возможности наших предков.

В процессе овладения трудом возрастали не только рабочие возможности организма, но и его долголетие. Это ясно видно из следующих цифр. Низшие обезьяны живут 7—8 лет, человекообразные — 40 лет, а люди вполне могут жить 80—100.

Итак, мы еще раз, с несколько специфической позиции, отметили не вызывающую теперь сомнений аксиому — труд создал человека.

Но труд труду — разница. Принципиальное положение человека в области материального производства менялось трижды.

Первым, самым продолжительным, был период, когда энергетические функции человека составляли основной фактор производства.

Вторым был технологический период. То есть деятельность человека в основном проявлялась через непосредственное управление инструментами или прямую ручную работу на станках и различных машинах и приспособлениях.

Как видите, при этом втором периоде, хотя машины-двигатели и взвалили на свои стальные плечи основные затраты энергии, требующиеся для изготовления того или другого изделия, человек все же по-прежнему выполнял работу с постоянной затратой физических усилий.

Мы не беремся судить, кто больше «потел» за работой: кроманьонец со своим каменным молотом, средневековый ремесленник или рабочий у громадного парового молота с ручным управлением. Хотя и в другой форме, но в технологический период человек в процессе работы продолжал затрачивать значительные физические усилия. И пусть вас не вводят в заблуждение то там, то здесь встречающиеся цифры резкого сокращения доли мускульной энергии, начавшегося с появления паровой машины и массового применения станков. Коварство этих цифр заключается в том, что они действительно отражают рост искусственных источников энергии, поставленных себе в помощь и обеспечивших тем

резкий рост выпуска продукции. Но эти цифры ни в коей мере не отражают персональных затрат физической энергии рабочими, занятыми у станков и машин.

Сейчас человечество, по крайней мере та часть его, которая живет в экономически развитых странах, вступило в третий период, когда основным содержанием трудовой деятельности человека становятся регулирующие и контрольные функции. Это естественный шаг развития производства. Машины становятся все более сложными, способными взять на себя выполнение всех технологических операций, а на долю человека остаются корректировка, настройка, контроль и программирование. Более того, контрольно-регулирующие и программистские функции человеческого труда все в большей степени автоматизируются с помощью кибернетических устройств. Освободив человека от физического труда, машины начинают автоматизировать отдельные области умственного труда.

Вспомните наш воображаемый разговор с главврачом будущей больницы. Физическая недогрузка человека станет в скором будущем одной из важнейших проблем общества. Она связывает в один узел вопросы организации производства, смены видов труда и выбор активных форм отдыха. От ее решения зависит темп прогресса, ибо психологическое усвоение нового, приспособляемость организма к окружающим изменениям, быстрота восприятия — все это единый комплекс снятия нервно-психологических напряжений, неразрывных с физической нагрузкой организма.

Итак, каков же общий вывод? Человек, хотя и входит составной частью в биогеносферу, находится в ней на особом положении, воздействуя на природу в первую очередь и более заметно своим коллективным трудом. Нельзя ни на минуту забывать, что эти отношения строятся не с изолированным человеком, а с человеческим обществом, поскольку общественные законы, производительные силы и производственные отношения определяют степень связи человека с природой и меру воздействия на нее.

Человек со всеми своими анатомо-физиологическими и психологическими особенностями, эволюционно возникшими в конкретных условиях, порожден родной планетой Земля. Действие общественных законов человечества, которые создали нас, разумных людей, создает земную специфичность отношений с природой и видоизмененную среду обитания, также образующуюся в конкретных социально-исторических условиях планеты Земля.

А если сказать проще, человеку нужна родная природа — именно Земля, во всем ее богатстве и разнообразии. Он не может жить не только без нее, но и сильно разрушив или непродуманно изменив ее.




ГЛАВА V

ИЛЛЮЗИИ И ПРАВДА ЭРЫ

У Адама и Евы было два сына: старший — Каин и младший — Авель.

Каин обрабатывал скупую и засушливую землю. По сути это был первый бунтовщик, восставший против божественного предначертания неизменности мира. Первый сын человеческий думал, что люди должны сами о себе заботиться, исправлять и улучшать жестокую, точнее, безразличную к людям природу.

Авель был богопослушным скотоводом. Он стремился пользоваться дарами природы в их естественном, не преобразованном виде. Так понимает суть библейской проблемы великий мыслитель и большой знаток этих вопросов Эразм Роттердамский.

Что случилось дальше, вы, видимо, помните. Бог благоволил к Авелю и демонстративно не принял жертвоприношения Каина. Тогда Каин убил Авеля, за что и был он, и все будущие его потомки прокляты и приговорены вечно скитаться по земле и трудиться «в поте лица своего».

Эти во многом символические рассуждения о возможности двойственного отношения к природе имели широкое хождение в период Возрождения. И если «великий кардинал» Богетт, проклиная богонеугодного Каина, доказывал в своих проповедях противоестественность ремесел, городов и вообще любой преобразовательской деятельности, то один из родоначальников материализма, Фрэнсис Бэкон, в том же XVII веке впервые довольно четко пока-

зал, что люди создают «свое человеческое царство в пределах природы». На многочисленных и ярких примерах великий английский философ доказывал неразрывность совершенства человечества и отдельного человека от общественной жизни и степени возрастающих знаний, которые в свою очередь неразрывно связаны с природой, преобразуемой трудом и познаваемой в процессе труда.

Эпоха Возрождения в истории человечества началась в XIV веке в Италии и местами продолжалась до половины XVII века, захватив в первую очередь Францию, Англию и Германию.

«Это беспокойное время,— писал со свойственной ему поэтичностью теперь уже покойный профессор Б. Б. Кудрявцев,— стало временем бурного горения человеческих страстей, вырвавшихся на свободу из темницы средневековья... Не легкими были первые шаги вновь пробуждающейся науки. Свойственная человеческому сознанию инерция тормозила преодоление взглядов и обычаев, внушавшихся в эпоху мракобесия... Если в XIX веке излюбленный отрицательный герой комедии — молодой и глуповатый повеса и мот, в наши дни — чванливый бюрократ, то в годы Возрождения эта роль отводилась ученому-педанту, неизменно изъясняющемуся на латинской тарабарщине... Стремление уничтожить барьер, отделяющий ученых от народа, сделать науку доступной всем жаждущим знания — характерная черта Возрождения».

И «бурное горение человеческих страстей», и увлечение наукой, породившие двойственные отношения к природе, имели под собой почву реальной причинности. Но чтобы разобраться в них, нужно возвратиться к истокам человеческого общества.

Помните, мы отмечали, что появление и развитие родового строя было важным шагом в становлении человечества, в утверждении новых отношений между человеком и природой.

Шли годы и века, мужал и умнел человек, становился все более могучей силой воздействия на окружающую среду. Если грубый и примитивный топор, мало чем отличающийся от подобранного на земле камня, мог сделать любой человек, то хорошо обработанный каменный топор с рукояткой, а тем более бронзовый или железный мог сделать только человек с опытом, специализирующийся на их изготовлении.

Топор, понятно,— пример. Это же относится и к другим орудиям, выделке шкур и производству гончарных изделий, к знаниям повадок скота и умению отобрать нужные зерна, обработать землю, произвести посадки и убрать урожай.

Накопление знаний, рост и усложнение трудовых операций породили необходимость разделения труда. «И жнец, и швец, и на дуде игрец» — плохой, малопроизводительный работник. Объек-

тивно возникла необходимость разделения ремесел, земледелия и скотоводства.

Но горшки и топоры несъедобны; к хлебу и овощам нужен горшок для варки, и не помешает кусок мяса, а скотоводу не обойтись без хлеба, топора и того же горшка. Так появился обмен — праотец денег, жадности, скопидомства и корысти.

Но нельзя в обмене видеть только теневую сторону. Специализация и совершенство труда, достигнутое при помощи более производительных орудий, позволяли меньшему количеству людей добывать большее количество продуктов или изготавливать быстрее орудия труда, посуду и другие вещи. Развитие производительных сил в первобытном обществе означало значительное усиление степени господства человека над природой. Люди впервые получили возможность производить несколько больше, чем им необходимо для существования. Так появилась возможность получения прибавочного продукта. Вот в какую седую даль веков уходят корни хищнического разбазаривания природы.

Для корысти и жадности нашлось отличное применение! Больше, больше у меня — урвать у другого! Заставить одного, десятерых, сотню работать на меня... Первобытная община с ее принципами равенства перестала стимулировать использование возросших производительных сил. Она распалась на семьи.

В лице главы семьи появляется первый на планете Земля частный собственник средств производства, заинтересованный в эксплуатации родственников, своих соплеменников и пленных, для присвоения себе создаваемого ими прибавочного продукта. Уже не о сытой еде думает такой «глава», а о власти, расширении своих богатств и, конечно, о незыблемости своей власти и неприкосновенности богатств.

Последующие социально-экономические формации — рабовладельческое общество и феодализм, утвердившие образование классового общества, а с ним государства и окончательное обособление ремесел от земледелия привели к значительному росту производительных сил.

Каждая из этих формаций имела свои особенности во взаимоотношениях человека с природой и техническими средствами.

При рабстве сотни и тысячи абсолютно бесправных людей, живущих полуголодом и ничего не получающих за свой труд, а поэтому совершенно не заинтересованных в результатах труда, не говоря уже о развитии производительных сил, работали подневольно, но, поскольку очень мало потребляли, накапливали своим владельцам какой-то прибавочный продукт.

Каждый раб давал мало, но рабов было много, и в сумме во власти владельца оказывались несметные богатства.

Труд стал уделом рабов, обеспечивающих узкой группе господ сытую, беспечную жизнь и массу свободного времени. Это наряду, конечно, с потребностями производства способствовало развитию науки того времени. Но презрение к физическому труду порождало пренебрежительное отношение к научному эксперименту.

Так или иначе при всех наивностях, излишней умозрительности и коварных путаницах зарождавшегося идеализма период рабовладельческого строя сопровождался возникновением отдельных отраслей естествознания — астрономии и механики, обслуживаемых получившей значительное развитие математикой. Несколько позднее появилась химия (первоначально как алхимия). Накапливались знания по физиологии, анатомии и, что мы особенно подчеркиваем, по географии и ботанике, хотя эти области естествознания еще не выделялись из общей философской науки.

В период рабовладельчества впервые утверждаются два существенных положения, нарушающих гармонию в развитии самого человека и его отношений с природой. Во-первых, развитие ремесел и торговли привело к образованию городов и возникновению противоположности между городом и деревней. Во-вторых, зарождение естественных наук и презрительное отношение к труду в условиях, когда впервые какая-то группа лиц могла не работать за счет эксплуатации других, положило начало отделению физического труда от умственного и возникновению по сути своей античеловечной противоположности между ними.

Развитие науки, окончательный переход от каменных орудий труда к хорошо обработанным и довольно сложным металлическим, наличие большого количества почти даровой рабочей силы — все это открывало возможность осуществлять большие — порой даже по нашим масштабам — строительные, дорожные, горные и сельскохозяйственные работы.

При всем примитиве сельскохозяйственных орудий железо имело огромное значение для развития земледелия. Железный топор, деревянная соха с металлическим сошником (в которую часто были запряжены рабы), серпы и косы — все это способствовало расширению обработки земель.

Огромный, принципиально новый шаг в деле преобразования природы заключался в том, что впервые начало применяться искусственное орошение.

Тысячи и сотни тысяч полуголодных, подневольных людей корчевали целинные степи. Два-три года пахали освобожденные земли, снимали «сливки» естественного плодородия. Затем истощенные поля забрасывались («в залежь»). Они зарастали травой и кустарниками. Через 15—25 лет плодородие почвы в какой-то мере восстанавливалось, и хозяева снова пригоняли на эти поля рабов.

Хотя и медленно, но все же росло количество едоков. А главное, сельскохозяйственные продукты стали товаром, источником прибыли. Нужны были новые и новые земли. Примитивная переложная система земледелия настойчиво требовала освоения новых земельных районов. Но большинство рабовладельческих стран находилось в засушливых областях планеты, удаленных на тысячу и более километров от прохладных влажных территорий средних широт. Участки, где хватало естественной влаги, были давно использованы или разрушены и брошены. Волей-неволей приходилось двигаться в сторону все более и более сухих земель.

Отряды рабов, изнывая от жажды, тарантулов и змей, сухих ветров, эпидемий и голода, долбили пересохшую землю, носили ее в ивовых корзинах, волокли на себе за десятки километров камни, тростник, деревья. В результате возникла, казалось бесконечная, паутина магистральных и отводных каналов и огромных, обсаженных деревьями земляных плотин с каменными горловинами и набережными. «Климатические условия и своеобразие поверхности,— отмечал К. Маркс,— особенно наличие огромных пространств пустыни, тянущейся от Сахары через Аравию, Персию, Индию и Татарию вплоть до наиболее возвышенных областей Азиатского плоскогорья, сделали систему искусственного орошения при помощи каналов и ирригационных сооружений основой восточного земледелия».

Мог ли вечно голодный, бесправный, физически и нравственно страдающий раб, насильно оторванный от родного края, любить постылую ему чужую землю, которую он вынужден был преобразовывать?

Конечно, нет. Для него труд был смертельным наказанием. Природа, ее ценности, ее сохранность ни в коей мере не интересовали его. Морально он был даже доволен, если портились поливные земли хозяина, засыхали сады, скудели поля или горели постройки. Раб делал все, чтобы его труд принес минимум пользы владельцу. При малейшей возможности он разрушал окружающее, и это была его законная, выстраданная месть.

Рабовладельческий строй рухнул. Его устранение было исторической необходимостью. В недрах его, конечно не сразу, возникли феодальные формы эксплуатации, открывшие простор для очередного скачка в развитии производительных сил общества.

Преимущества новой формации заключались в том, что крепостной крестьянин хотя и был собственностью феодала, но наряду с отработкой барщины он и для себя обрабатывал клочок земли, принадлежащей, впрочем, также феодалу. Крепостной крестьянин, находясь в личной зависимости от феодала, отдавая ему в форме различных рент львиную часть результатов своего труда, все же был

заинтересован в повышении урожая. Ведь при этом и его мизерная доля хоть немного, да все же увеличивалась.

На первых порах новая система заставила человека-труженика, непосредственного преобразователя мира, взглянуть другими глазами на окружающую природу. Надежды на увеличение своей доли создавали у крепостных определенные желания совершенствовать средства труда, лучше их использовать, повышать культуру обработки почвы. Наиболее существенными последствиями этого были переход от переложного земледелия к трехполью, распространение плуга с железным лемехом и ножом и бороны с железными зубьями. Дальнейшее развитие получили садоводство, огородничество, виноградарство и животноводство, особенно коневодство.

Дробность, разделенность, замкнутость — вот, пожалуй, наиболее характерные черты феодализма. Каждый владелец земель и крестьян — от крупного князя до мелкого помещика — стремился создать «полное царство» со своей армией, своими ткачами, рыбаками, кожевниками, гончарами, оружейниками... Крестьяне, задушенные непомерной работой и нищетой, имели слишком мало свободных продуктов для обмена. Жизнь принуждала их как-то выкручиваться, стараться все, что только можно, делать самим из имеющихся в сельскохозяйственном производстве материалов. В какой-то мере человек снова становится «и жнецом, и швецом». Феодальное хозяйство носило замкнутый натуральный характер, поэтому, в особенности на ранней стадии, среди подневольного крестьянства чахли обменные товарно-денежные связи. Города росли медленно, а иные приходили в упадок.

Теперь в новых условиях не было тысяч «живых машин» — рабов. Не было еще и механизмов с искусственными источниками энергии, которые могли бы их заменить. Поэтому длительный период средневековья оставил нам сравнительно мало грандиозных каналов, дорог, плотин, водонроводов, подобных «сработанным рабами Рима».

Техника феодализма была крайне примитивной, и развитие ее шло в основном по линии создания более удобных и совершенных орудий труда, рассчитанных на физическую силу и прочие возможности одного работника. К. Маркс называет их в «Капитале» «карликовыми инструментами», зависящими «от мускульной силы, верности взгляда и виртуозности рук». Кстати, отсюда и произошло название ремесла: «рукомесло».

Примитивность техники в сочетании с черепашьей медлительностью, свойственной любым социально-экономическим процессам феодализма, привела к тому, казалось бы, парадоксальному факту, что именно в Европе при более плотном оседлом населении с развитым сельским хозяйством лучше всего сохранились изначальная

фауна и флора. С разными специфическими особенностями и отклонениями, но везде долго — в среднем 1500 лет — тянулось в Европе малоподвижное, закостенелое властвование феодалов. Благодаря этому растительный и животный мир в подавляющем большинстве случаев успевал приспособиться к очень медленно меняющимся условиям существования.

Отношение к природе во времена средневековья было исключительно противоречивым. Мы бы сказали — «пестрым». Сразу же напрашивается незаменимый в таких случаях оборот — «с одной стороны».

Действительно, с одной стороны, крестьяне в заботах о личной доле производимых продуктов стремились сохранить и даже увеличить плодородие полей и выпасов. А это в процессе многовековой практики постепенно приводило к пониманию некоторых основ жизненно важных взаимосвязей в природе.

С другой стороны, земля, леса, реки со всей их плавающей, бегающей и летающей живностью безраздельно принадлежали феодалу. Старинные документы переполнены сообщениями о «воровских» потравах, браконьерстве дичи и рыбы крестьянами на землях и водах господ. Даже сбор хвороста в барских лесах считался преступлением и грозил тяжелым физическим наказанием. Понятно, что в этих условиях крепостной старался (хотя это и редко ему удавалось) побольше урвать у своего богатого и жадного хозяина.

Двойственным было отношение к природе и феодалов. Европа в то время была почти сплошь покрыта лесами. Вековые дубы, буки и другие лиственные породы сменялись к северу стройными колоннами хвойных деревьев.

Расширение зон людской оседлости, вырубка лесов под поля, а также использование их для летнего выпаса, во время которого скот вытаптывал лесную подстилку и начисто объедал целые растительные сообщества, вели к постепенному сведéнию лесов. Шел процесс обезлесивания. Но опять-таки, с другой стороны, феодалы, в особенности крупные, всячески противились вырубке лесов, ибо угодья нужны были им по возможности в девственном состоянии для столь модной тогда крупной барской охоты.

Застывшее феодальное общество при всей рутинности его натурального хозяйства обеспечивало абсолютную полноту власти и роскошную жизнь крупным феодалам. Само собой понятно, что сословное барство, несмотря на все междоусобные драки, делало все для сохранения своего экономического и идеологического господства.

Огромную роль в этом играла церковь, которая, кстати, сама была крупнейшим феодалом. Средневековье — поистине «золотая

эпоха» христианства. Везде, во всех формах общественного сознания, подминая и полностью подчиняя себе философию, искусство, мораль, воцаряется господствующее положение церкви. Наука, можно сказать, в этот период была смиренной служанкой церкви: естествознание и философия — все содержание науки приводилось в соответствие с учетом церкви.

Нам в данном случае это важно отметить потому, что многовековое, идеалистическое по своей сути, мертвенно-схоластическое религиозное мировоззрение наложило чрезвычайно существенный отпечаток на взаимоотношения человека с природой. И если в течение многих веков религиозные учения господствовали в сознании большинства людей, во многом предопределяя отношение человека к его преобразующей деятельности, то и в наше время, как «темный зов прошлого», еще далеко не искоренены традиционные влияния церкви в этих вопросах.

Религия по своей сути является извращенным, фантастическим отражением земных природных и социальных сил, принявших форму неземных, сверхъестественных. С точки зрения теории познания корни религии заключаются в возможности отрыва человеческой фантазии от действительности, искажения и извращения реальных отношений в процессе их познания.

Не углубляясь в эти рассуждения, констатируем лишь сам факт того, что религиозно-схоластическая идеология феодального общества довольно основательно внушила людям догмы вечности и неизменности природы; подвластности природных процессов божественным силам; наличия непроходимой грани между человеком и остальной природой; божественной предопределенности каждого природного явления и человеческого поступка, наконец, убаюкивающую сказку о потусторонней жизни, а в силу этого временности земного существования, бесцельности и даже «греховности» помыслов улучшения условий существования здесь, на земле, в этой временной «юдоли скорби и печали».

Ни закованные в сталь рыцари, ни цепи и колодки, ни побои и розги, ни молитвы, ни проклятия и ни придания анафеме — ничто не могло остановить объективного хода истории. Большинство крестьян разорялось и окончательно «обезземеливалось». Ученикам и подмастерьям все труднее, почти невозможно уже было выбиться в самостоятельных ремесленников. Орудия труда хотя и очень медленно, но на протяжении веков стали относительно сложными. Появились первые станки и всякие хитрые приспособления. Все это стоило дорого и не могло быть изготовлено лишь своими руками.

Феодальные властители постепенно заменили барщину продуктовыми оброками, а затем денежными. Снова расцветали города и

торговля. Оживленнее становилось на сухопутных и морских дорогах. Возрастала роль денег.

Крестьянские семьи, где было побольше рабочих рук да поприжимистей «глава», легче справлялись с денежным оброком. Они сами подкапливали деньжонки и скупали землю у разорившихся односельчан.

Сплошь да рядом нарождавшаяся сельская буржуазия начинала свою «династию» с дорожного разбойника, пирата, спасшегося от рей и просмоленной веревки или выслужившегося наемного королевского или графского полубандита-полувоина.

Расслоение происходило и среди ремесленников. В новых условиях не только ученики и подмастерья, но даже многие мастера становились наемными рабочими, а наиболее имущие мастера вырастали в капиталистов. И на селе, и в городе происходил процесс первоначального накопления капитала. «...Первоначальное накопление есть ни что иное,— писал К. Маркс,— как исторический процесс отделения производителя от средств производства. Он представляется «первоначальным», так как образует предысторию капитала и соответствующего ему способа производства».

Разорившиеся крестьяне, потерявшие всякие надежды на удачу подмастерья, вся эта голодная, безземельная масса людей, вынужденная наниматься, чтобы не умереть с голоду, а на другом полюсе — часть феодалов, не успевших промотать свои наследственные богатства, жадный деревенский кулак и преуспевающий мастер-хозяйчик, накопившие в своих сундуках достаточно денег,— основа зарождения и развития капитализма.

Вот этот-то период упадка феодализма и зарождения в его недрах капиталистических отношений и породил стремительную эпоху Возрождения. Период, когда впервые люди усомнились в достоинствах Авеля и, сперва полунамеками, шепотком, а потом громко и гордо, встали на позиции богоотступника Каина.

«Это был,— характеризует Возрождение Ф. Энгельс,— величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености». Вместо умозрительных рассуждений, порой гениальных, но все же просто догадок древнегреческих мыслителей, демонстративно не проверяемых на практике, или спорадических, не имеющих между собой связи исследований арабов возникает современное естествознание. Наука, становившаяся все более точной и всеохватывающей, начинает все более и более значительно обслуживать потребности развивающегося промышленного производства.

Период с конца XVIII по 70-е годы XIX века — время побед-

ного шествия капитализма в передовых странах мира. Буржуазия, порой стремительно и бурно, как во Франции, порой медленно, со всяческими приспособительно-половинчатыми методами, как в Германии, но так или иначе низвергала рутинный феодальный строй и давала народным массам формальную свободу. Тем самым буржуазия получила в свое распоряжение миллионы бедняков, готовых продавать свои руки и свой ум.

Здесь как раз то место в этой книге, где надо кое-что сказать о машине. О машине, которая сегодня преследует нас повсюду, которую одни проклинают, предчувствуя в ней вестника гибели природы, а с ней, понятно, и человечества, другие воспевают и даже ставят сверхточную и сверхумную машину грядущего над человеком.

Технику марксизм рассматривает в неразрывной связи со всей системой общественного производства, внутри которого она развивается. Как известно, в производстве К. Маркс и Ф. Энгельс выделили две стороны, два ряда отношений: отношение людей к природе и отношение их друг к другу. Отношения к природе непосредственно складываются из производственного процесса, в котором техника является важным элементом.

Машина дословно в переводе с французского означает «сооружение». В принципе это любой механизм, предназначенный для преобразования энергии в полезную работу.

Люди, существа в общем-то физически не очень сильные, издавна использовали машину в трудовых процессах. Рабовладельческий строй с его изобилием бесплатной рабочей силы вызвал к жизни много простых по устройству машин, приводимых в движение, как правило, одновременно десятками и сотнями людей. В большинстве случаев это были механизмы для подготовительных и второстепенных процессов при различных строительных, ирригационных и горных работах.

Типичными для таких машин являются разнообразные подъемники. Огромные каменные глыбы перемещались усилиями многочисленных людей, одновременно нажимающих на бревна-рычаги или тянущих канаты, пропущенные через блоки.

«Ручной» период феодализма мало что прибавил к истории машин. Но в эпоху, соответствующую Возрождению, зарождающиеся капиталистические отношения, можно сказать, «вскормлены» на энергии собственных сил природы. Основным двигателем становится водяное колесо (а кое-где ветряное), которое применяется во всех видах производства.

Орудия труда, которые раньше приводились в действие вручную или силой животных, вроде насосов, мельниц, подъемников, горнов при литейных и кузницах, водоотливных машин, несколько

позже — сверловочные машины для пушечных стволов и кузнечные молоты начинают приводиться в движение при помощи водяных колес.

Обратите внимание на факт «привязки» промышленных мануфактур и вообще любых предприятий уже того далекого периода к рекам. Люди, понятно, стремились обеспечить свои водяные колеса достаточным количеством воды и соответствующими перепадами, что гарантировало бы бесперебойную работу их в разные сезоны года и позволяло строить колеса достаточно большой мощности.

Сооружения зачастую бывали огромными. Так, в XVII веке на реке Сене была построена гидросиловая установка из 13 колес, каждое из которых достигало диаметра в 8 метров. Вся эта система приводила в движение 235 насосов, забирающих из реки воду и подающих ее на высоту в 163 метра.

Не все, конечно, сооружения были такими большими. Но водяных колес и плотин было довольно много. То тут, то там они перегораживали реки и образовывали искусственные водоемы. Мельницы, кузни, мыловарни, литейки, кирпичные заводы, лесопилки, кожевенные и войлочпо-валяльные фабричонки, текстильные мануфактуры, «бумаговарильни» — все это промышленное царство, привязанное водяными колесами на коротком поводке к самому берегу водоемов, загрязняло воды и в определенной мере меняло гидрологический режим природных вод и пути миграции рыб.

Правда, предприятия были маленькими, малопроизводительными, но и техника в них была самой примитивной. Ни о каких фильтрах, утилизациях отходов и отстойниках никто и не думал.

Реки загрязнялись. Об этом, в частности, подробно свидетельствует известный русский изобретатель и просветитель тех времен П. Постников. В своих «Рассуждениях о промыслах» он много говорит «об оскудении природных даров» и, в частности, сетует на то, что от грязи и «смрада», сливаемого в реку, а также от плотин перевелась в Москве-реке ранее обильно водившаяся стерлядь.

Мы уже говорили, что этап внедрения рабочих машин был технологическим периодом. Роль человека начинает во все большей степени сводиться к управлепию обрабатывающими инструментами, приводимыми в движение машиной. Видимо, стоит подчеркнуть еще раз, что машинное производство в технологический период мало способствовало физической разгрузке рабочего, но зато обеспечило большой скачок в росте производительности труда.

Родиной машинного капитализма является Англия. Местная буржуазия первой смогла прийти к власти и расчистить пути для развития капиталистических отношений. Характерно, что начавшийся вскоре промышленно-технический переворот, создание и

развитие рабочих машин, обеспечивших капитуляцию ремесленного способа производства, и утверждение машинного технологического периода во многом, если даже не в главном, были осуществлены за счет накопления «свободных капиталов», образовавшихся в результате кровавых захватов колониальных земель, неравноправной сверхприбыльной «заморской» торговли, а то и прямого ограбления.

Мы не погрешим против истины, если скажем: машинная индустрия от самой своей «люльки» вскормлена не только пóтом наемного рабочего, но и безжалостным, поистине варварским расхищением и разорением природных комплексов Африки, Азии, Южной и Северной Америки.

Конечно, и аборигены еще до прихода на их родину европейских завоевателей успели в какой-то мере преобразовать хотя бы часть своих земель и порой нанести природе определенную деградацию. На это, кстати говоря, очень любят обращать внимание современные буржуазные ученые и публицисты, пытаясь обелить черные дела колонизаторов. Истина заключается в том, что все порабощаемые местные народности, как правило, находились на более низком уровне социально-экономического развития, чем прибывшие к ним завоеватели. Против пороховых ружей и пушек конквистадоров оказывались копья и луки, ибо их владельцы были еще представителями родовых общин или в лучшем случае раннефеодальных государств. И уже в силу этого факта они, понятно, не располагали ни слишком большой численностью населения, ни достаточно мощными орудиями труда, чтобы в значительных мерах изменять большие территории своих континентов.

Вторжение колонизаторов, в частности голландцев и англичан, в Северную Америку было подобно преобразовательскому взрыву. Долгую вереницу средних веков, затем блистательное Возрождение, наконец, период утверждения капитализма европейцы накапливали знания и совершенствовали технику. Мы знаем, медлительность средневековья спасла многих животных и растения, дала им «фору», чтобы успеть приспособиться к меняющимся условиям.

И вот эта же пружина научно-технического развития, «накручиваемая» в Европе веками, в новых условиях порабощаемых колониальных стран разворачивается сразу, почти мгновенно.

Посмотрим, как это происходило на примере Северной Америки. Предоставим слово профессору Жану Дорсту: «Ко времени прихода европейцев весь восток США и Канады был покрыт густым лесом, простиравшимся фактически от Атлантического побережья до долины реки Миссисипи. Исчезновение в этих районах леса шло быстро. Из первоначальных 170 млн. га леса в настоящее время осталось не более 7—8 млн. га. Но в скором времени на плодород-

ных землях южных штатов, зарезервированных под посевы хлопка и табака — культур, способствующих оголению почвы,— появились серьезные признаки эрозии. И тогда началась колонизация обширных равнин в центре территории США, занятых до того травяными саваннами, или, иначе говоря, освоение прерий, а затем и западной части континента. Равнины были отданы под экстенсивное земледелие (зерновые культуры, в том числе и кукуруза), что наносило непоправимый урон естественным местообитаниям, дикой флоре и фауне, в частности крупным млекопитающимся и птицам, для которых равнины являлись и местообитаниями, и важными миграционными путями... Медленное изменение внешней среды деятельностью человека в средние века в Европе приняло здесь форму грубого вторжения людей, располагавших новой техникой. Дикую природу они считали врагом, которого нужно победить, а богатства природных ресурсов казались им неистощимыми».

Первые завоеватели Америки были поражены видом миллионных стад бизонов, пасущихся в прериях. Порох быстро разделался с этими животными. В северных районах их специально уничтожали для того, чтобы обречь на голод индейские племена, против которых белые пришельцы вели беспощадную войну.

Можно вспомнить просторы Африки, где колонизаторы убивали тысячами слонов ради одних лишь бивней, а страусов — из-за нескольких длинных перьев. Под корень рубились пальмовые деревья, чтобы один раз снять спелые плоды.

Подобных примеров очень много. Короче говоря, колонизаторы снимали «сливки» природных богатств захваченных территорий. Они совершенно не заботились о сохранности местной природы. Не вкладывали почти никаких средств в сельское хозяйство и ирригационное строительство. Не возводили обогатительных фабрик, а выбирали самую богатую руду, бросая на произвол тропических ливней целые горы породы с большим процентом содержания золота, меди, серебра, железа.

Такова цена «свободных капиталов», явившихся дрожжами, на которых бурно взошло машинное производство.

Получило широкое распространение ошибочное мнение, что капиталистическое машинное производство началось с момента появления паровой машины. В действительности начало было положено первыми рабочими машинами в текстильном производстве.

Тому был ряд причин. Одна из важнейших заключалась в том, что «печкой», от которой обычно начинала «плясать» капиталистическая индустриализация, была легкая промышленность. Молодая, нарождающаяся буржуазия напоминала стаю щуренков и средних щук. Еще не появились акулы. Недостаточность капиталов заставляет их владельцев изыскивать производства, требующие меньших

первоначальных капиталовложений и вместе с тем обеспечивающих быструю оборачиваемость вложенных денег, а значит, и более скорую прибыль. Такой отраслью промышленности как раз и является легкая.

Спрос предопределяет предложение. Крайне нужны были рабочие машины, способные заменить ручные самопрялки и не менее древние ручные ткацкие станки. В ответ на эту экономическую необходимость с начала 30-х годов XVIII века одно за одним начинают появляться все более сложные машины и приспособления для прядения и ткачества. В 1733 году английский плотник Джон Уайет построил первую в истории человечества прядильную машину, на которой была изготовлена поистине историческая «хлопчатобумажная нить без помощи человеческих пальцев». К. Маркс считал, что этим изобретением Уайет возвестил начало промышленной революции.

После блестящего начала, положенного английским плотником, в скором времени была создана целая семья рабочих машин, способных механизировать все основные операции текстильного производства.

И все же машины поначалу медленно внедрялись в производство. Рабочая машина в отличие от рабочего-ремесленника «десятирука», «сторука», а то способна заменить и тысячу квалифицированных рук. В этом ее сила, тут заложена возможность резкого повышения производительности труда. Но такая машина, понятно, требует и много энергии. А мелкие мануфактурные и кустарные мастерские, занимавшиеся прядением и ткачеством, конечно, не были приспособленными для громоздкой и дорогой двигательной установки.

Да и какой, собственно говоря, двигатель мог заменить физическую силу рабочего?

Только водяное колесо. Но построить новое помещение около реки, сделать гидротехническую установку и купить машины было накладно. Только более крупные «щуки», порожденные периодом первоначального накопления капиталов, могли себе это позволить.

Характерно в этом отношении возникновение в Англии первой механизированной фабрики. Именно фабрики, в современном понимании этого слова, а не крупной мануфактуры или мастерской.

Она была создана Ричардом Аркрайтом в 1771 году в городке Кромфорде на берегу незамерзающей реки Дервент. В огромном по тем временам помещении были установлены в несколько последовательных рядов десятки прядильных «ватермашин». Уже само название их говорит о том, что эти рабочие машины были задуманы именно как механизмы, приводимые в движение водой.

В помещении фабрики, полном пыли и шума, несмотря на большие окна, было полутемно от густой путаницы валов, шкивов и вращающихся ремней. Энергия, вырабатываемая водяным колесом, передавалась на каждую машину.

Таким образом, первая фабрика имела уже полную совокупность машин, состоявшую из машины-двигателя (водяное колесо), передаточного механизма и рабочих машин (ткацких станков).

Надо сказать, что «ватермашины» не представляли собой чего-либо нового. По сути это было конструктивное соединение машины Уайета с крутильно-наматывающим аппаратом другого изобретателя. Вообще Аркрайт был большим хватом. Это о нем писал К. Маркс: «Из всех великих изобретателей XVIII века это был бесспорно величайший вор чужих изобретений и самый низкий субъект».

Таков был хозяин первой в мире механизированной капиталистической фабрики, и именно из таких субъектов вырастали «акулы» буржуазии. Аркрайт, безжалостно раздавив сотни мелких конкурентов по всему Ланкаширу, оставил после себя наследство в 500 тысяч фунтов стерлингов.

Итак, инструмент перешел из рук рабочего к машине. Вслед за текстильным производством волна изобретательства охватила и остальные главнейшие отрасли человеческой деятельности. Постепенно поднакапливались и деньжонки. Теперь дальнейший технический прогресс упирался в отсутствие универсального двигателя.

Водяное колесо оказалось непригодным для зарождающейся фабрично-заводской промышленности. По сути получалось серьезное несоответствие: машинное производство обеспечивало коренной скачок в деле покорения человеком природы, а водяное колесо привязывало промышленность к природному источнику энергии, ставило ее в положение полной зависимости от игры стихийных сил — половодья и маловодья, холода и жары, ливневых дней и тому подобного. Жизнь, практика настойчиво требовали появления совершенно нового по своему типу, мощного и универсального двигателя, который превращал бы простой потенциальный вид природной энергии в более сложный, находящийся всецело под контролем человека.

Таким двигателем явилась паровая машина, распространение которой характеризует второй этап промышленной революции.

Изобретений было много. Пожалуй, первой практически пригодной машиной можно назвать паровой насос англичанина Томаса Сэвери. Эту неуклюжую установку из двух металлических котлов и труб обслуживало несколько мальчиков. Нужно было бесконечно открывать и закрывать большой медный перепускной кран, одновременно поливая холодной водой бак с очередной пор-

цией пара. Машина была малопроизводительной и подвержена неожиданным взрывам. Это не помешало ей получить прозвище «друг рудокопов». Такие машины, последовательно поставленные одна над другой с промежутком в 10 метров, впервые в истории горного дела позволили откачивать воды с большой глубины, открыв тем самым дорогу людям к природным богатствам, скрытым в переувлажненных земных недрах. Кстати сказать, одна такая машина была приспособлена Петром I для работы фонтанов в Летнем саду.

Ни в коей мере не преуменьшая заслуг Сэвери и творца пароатмосферной машины Томаса Ньюкомена, следует признать, что первым поистине универсальным тепловым двигателем была «огнедействующая машина для заводских нужд» русского механика И. И. Ползунова. В своем докладе от 26 апреля 1763 года изобретатель указывал, что он хотел «...сложением огненной машины водяное руководство пресечь и его, для сих случаев, вовсе не уничтожить, а вместо плотин за движимое основание завода ее учредить так, чтобы она была в состоянии все наложенные на себя тягости, каковы к раздуванию огня обычно к заводам бывают потребны, носить и по воле нашей, что будет потребно, исправлять».

Первая машина проработала 43 дня, пока котел, в котором кипела вода, не дал течь. Ее рабочий вал уверенно вращал приводы воздуходувок и насосов нескольких металлургических печей. Проработав менее двух месяцев, машина принесла владельцам 12 тысяч рублей прибыли. По тем временам, когда корова стоила 5 рублей, довольно кругленькая сумма.

Экономическая и социально-политическая действительность была таковой, что широкое признание пришло не к машине русского изобретателя, а к аналогичному механизму его английского коллеги Джемса Уатта. Во второй, более совершенной конструкции Уатт обеспечил получение непрерывного вращательного движения при двойном действии пара: то есть пар попеременно подавался то на одну, то на другую сторону поршня. «Только с изобретением второй машины Уатта,— писал К. Маркс,— так называемой паровой машины двойного действия, был найден первичный двигатель, который, потребляя уголь и воду, сам производит двигательную силу и мощность которого находится всецело под контролем человека — двигатель, который подвижен и сам является средством передвижения, который, будучи городским, а не сельским, как водяное колесо, позволяет концентрировать производство в городах, вместо того чтобы, как этого требовало водяное колесо, рассеивать его в деревне, двигатель, универсальный по своему техническому применению и сравнительно мало зависящий от тех или иных условий места его работы».

Универсальный паровой двигатель возвестил начало новой эры во взаимоотношениях людей между собой и природой. Он явился тем чудодейственным рычагом, при помощи которого утверждавшаяся у власти буржуазия смогла быстро развить промышленность, основанную на высокопроизводительном машинном производстве, и сконцентрировать несметные богатства в руках меньшинства. Но этот же двигатель порождал разорение миллионов человек, их пролетаризацию, обострение до высшего драматического накала классовой борьбы, что порождает в конечном итоге низвержение буржуазии, уничтожение всех классовых противоположностей.

Не будучи марксистом, это понял великий поэт-демократ Т. Г. Шевченко. Возвращаясь после семилетней мангышлакской ссылки, Шевченко обратил внимание на мощные машины парохода — в то время еще диковинку — и их абсолютную несовместимость с отвратительным бытом крепостной России. Пароход представлялся кобзарю «...каким-то огромным, глухо ревущим чудовищем с раскрытой огромной пастью, готовою проглотить помещиков-инквизиторов. Великий Фультон! И великий Уатт! Ваше молодое, не по дням, а по часам растущее дитя в скором времени пожрет кнуты, престолы и короны, а дипломатами и помещиками только закусит, побалуется, как школьник леденцом».

Капитализм как очередная, следующая за феодализмом общественно-экономическая формация держится на фундаменте экономического принуждения. Суть его довольно коварна. Методы принуждения порой искусно замаскированы.

При рабстве и феодализме все было четко и ясно. Другое дело — буржуазное производство. Тут рабочий трудится у предпринимателя, используя хозяйское сырье и оборудование, источники энергии и информации, а за количество и качество выполненной работы получает денежную оплату.

Внешне все выглядит справедливо и пристойно. В действительности же ежедневно и ежечасно совершается откровенная кража. Капиталист ворует самую большую человеческую ценность — труд, ибо оплачивает только часть затраченных работником усилий. Присвоение неоплаченного наемного труда — прибавочной стоимости является основным экономическим законом капитализма.

Представьте себе большое капиталистическое предприятие. Здания современной архитектуры, новейшие станки, большие исследовательско-лабораторные корпуса. Чистота, строгий производственный ритм и порядок. У предприятия какое-нибудь отвлеченное название. Не только вывеска обходится без упоминания истинных хозяев, но даже в директорском совете фамилии владельцев скрыты за отвлеченными пачками акций.

Рабочему говорят:

— Да, действительно, вы вырабатываете на оборудовании, принадлежащем фирме, 25 долларов в смену, а получаете три. Но ведь надо оплатить износ оборудования и зданий, купить сырье и комплектующие детали, отчислить деньги в счет государственного налога и зарплаты инженеров и администраторов.

Правда, и после всего этого остается определенная часть вашего неоплаченного труда. Она составляет капиталистическую прибыль. Но ведь владельцы фирмы — держатели акций — должны иметь прибыли, чтобы расширять производство, внедрять новую технику, осваивать достижения науки и тем самым увеличивать производительность труда, совершенствовать и делать более дешевыми, а значит, и более конкурентоспособными изделия фирмы, наконец, деньги нужны и для того, чтобы изыскивать незанятые рынки сбыта и новые источники сырья.

— Оглянитесь вокруг себя,— патетично возглашает защитник капитализма.— Сколько заводов, фабрик и огромных городов построено во времена капитализма. Какая создана густая сеть транспортных средств и связи. Производительные силы капитализма, основанные на машинной индустрии, существуют относительно недавно, но уже во много раз превышают все, что было создано в течение долгих тысячелетий предшествующей истории человечества...

Надо признаться, и подобные рассуждения, и передовая техника, и блестящие от лака и краски груды товаров (были бы лишь деньги!) — все это впечатляет. И еще очень многих вводит в заблуждение.

Определенную роль здесь играет и то, что трудящиеся капиталистических стран обмануты и запуганы «своими» представителями: находятся в плену социальной демагогии продажных профсоюзных бюрократов, ревизионистов и «р-р-р-еволюционеров» разных мастей.

А вопрос ясен. В любой буржуазной фирме работают сотни, тысячи, а то и десятки тысяч рабочих. Это не случайное явление. Мы только что вспоминали с вами основные этапы становления фабрично-заводского производства. Именно коллективный труд, использующий машины, в том числе мощные источники энергии, делает людей почти сказочными преобразователями природы. Таким образом, при капитализме производительные силы, участвующие в изготовлении любых материальных благ, в обязательном порядке, объективно независимо от воли кого бы то ни было становятся коллективными, групповыми или, точнее говоря, общественными по своему характеру.

Иные апологеты буржуазии любят ссылаться на то, что в капиталистическом мире существует большое количество средних, мел-

ких и даже крошечных предприятий. Это ни в коей мере не противоречит общественному характеру производительных сил, а лишь подчеркивает соответственное им разделение труда.

Маленькая фабричонка, изготовляющая, например, стекла для автомобильных фар, связана десятками неразрывных уз с химическими, станкостроительными, энергетическими, транспортными и прочими предприятиями и отраслями хозяйства. Завод не может выпускать своей продукции без других предприятий, а внутри предприятия фрезеровщик, сварщик, модельщик и десятки других специалистов выполняют лишь часть технологического процесса, и их труд был бы просто бессмыслен без работы, сделанной товарищами иных профессий.

Капиталистическое производство всегда связано с разделением труда и практически невозможно без коллективного творчества. При этом каждый работник отдает бесплатно значительную часть своего труда на совершенствование производительных сил. Созданные и расширяющиеся за счет трудящихся масс фабрики и заводы почему-то принадлежат отдельным лицам! Более того, эти немногочисленные лица, зачастую вообще не принимающие даже косвенного участия в производстве, как правило, значительную часть прибыли удерживают у себя, не обращая ее на расширение и совершенствование средств производства.

В горячих проповедях защитников «законности» прибавочной стоимости все правильно в части дорогостоящего освоения новой техники, расширения производства и рынков сбыта.

Но необъяснимо одно: почему, собственно говоря, какие-то отдельные частные лица должны присваивать себе прибыли, владеть этой самой дорогостоящей техникой и расширять, опять же для себя, производства и рынки сбыта? Это противоречие между общественным характером производства и частнокапиталистической формой присвоения есть основное противоречие капитализма.

Буржуазные проповедники, понятно, никак не могут ответить на этот проклятый вопрос и поэтому или стараются обходить его стороной, или твердят старую песню: так было вечно, это от бога...

Характерно, что огромный павильон «Человек и его творчество» на Монреальской международной выставке после показа научно-технического прогресса — от водяного колеса до автоматизированного агрегата с 20 инструментальными головками — венчался у выхода большим панно: «Есть люди богатые и есть люди бедные. Богатые имеют машины, а бедные их не имеют. Нищета порождает нищету, а богатство порождает богатство...»

К слову сказать, наивным легендам о чистильщиках сапог, ставших миллионерами, теперь мало кто верит. Несколькими страницами выше мы говорили о том, как образовывались едва замет-

ные завязи финансового могущества и человеческого неравенства. Не каждый современный держатель акций ведет свой род от феодальных магнатов или дорожных разбойников (хотя немало и таких), но уж во всяком случае любой глава буржуазного «дома» был беспощадным и безжалостным «низким субъектом», достойным последователем Аркрайта.

К началу 70-х годов прошлого века капитализм стал господствующей системой на земном шаре. «Буржуазия менее чем за сто лет своего классового господства,— писали К. Маркс и Ф. Энгельс,— создала более многочисленные и более грандиозные производительные силы, чем все предшествовавшие поколения, вместе взятые. Покорение сил природы, машинное производство, применение химии в промышленности и земледелии, пароходство, железные дороги, электрический телеграф, освоение для земледелия целых частей света, приспособление рек для судоходства, целые, словно вызванные из-под земли, массы населения,— какое из прежних столетий могло подозревать, что такие производительные силы дремлют в недрах общественного труда!»

Триумфальные победы науки и техники, непрерывно убыстряющееся развитие производительных сил со все более обнаженной четкостью выявляли преимущества общественного характера производства и несоответствия их самой сути антиобщественного (частного) присвоения коллективного труда. Буржуазные отношения скоротечно пережили период своей прогрессивности и превратились в тяжкие оковы, сдерживающие развитие производительных сил.

В 1970 году газеты многих стран обошла фотография. Посредине оживленной широкой улицы клочок земли, заросший травой. Этот островок мешает тысячам людей и потенциально несет в себе ежедневную угрозу жизни каждому автомобилисту. Но ничего нельзя поделать. Клочок земли принадлежит штуттгартскому архитектору Шварцу. Частный владелец пытается продать городским властям крошечный участок за 22 тысячи марок! Муниципалитет пока торгуется. А земля тем временем дорожает.

Приведенный пример очень уж ярок, почти символичен. В повседневной жизни буржуазных стран, конечно, не всегда увидишь посредине улицы огороженный пустырь. Но в более завуалированной форме практически почти вся их территория поделена границами частных владений. В той же стране герра Шварца, в Нижней Саксонии, например, из 33 озер 10 полностью находятся в частном владении, а 18 других — почти полностью. Наследник «железного канцлера» Карл фон Бисмарк владеет 70 квадратными километрами саксонского леса близ Гамбурга. Озеро Вертзее некогда было

пзлюбленным местом отдыха жителей Мюнхена. Сейчас им осталось лишь несколько клочков берега, в общей сложности 700 метров, а 9,3 километра у частников.

Нам, людям социалистической державы, кажется диким, просто непонятным, что какой-то частник может бесконтрольно владеть озером, лесом или рекой. Что отдельный человек из-за своей прихоти может сорвать осуществление больших строительных планов, имеющих важное значение для тысяч и сотен тысяч людей. Как правило, подобные «прихоти» очень затрудняют в капиталистическом обществе проведение любых комплексных программ преобразования и использования природы.

Дело, конечно, не в прихотях и строптивом характере тех или иных владельцев. Сама суть частного владения, при которой земля, река или лес для частника просто капитал, неизбежно ведет к уродливому использованию природных богатств.

В свете проблем, которые мы с вами рассматриваем в этой книге, надо особенно подчеркнуть тот крайне печальный для природы факт, что антагонизм между установившимся общественным характером производства и частнокапиталистической формой присвоения породил уродливое противоречие между продуманной организованностью и плановостью коллективного труда в границах предприятий и анархией в масштабах всего общества.

Вот вам «свежий» пример, нагляднейшим образом иллюстрирующий заботу частника о собственном предприятии и наплевательском отношении на все «общее», в том числе и на родную природу. «...Из 800 миллионов долларов, затраченных в 1969 году, значительная часть была израсходована на аппаратуру по очистке воды, поступающей на промышленные предприятия, а не на то, чтобы очищать от промышленных отходов воду, уже использованную предприятиями»,— говорится в специальном официальном исследовании, проведенном в США, которое приходит к общему выводу, что национальная программа по предотвращению загрязнения потерпела «жалкое фиаско», ибо не смогла установить контроль над промышленными стоками. Конечно, жизнь вносит свои коррективы. Современная индустрия объективно заставляет все страны, в том числе и государства с развитой капиталистической экономикой, уделять все большее внимание охране природного равновесия, очистке промышленных стоков, уничтожению мусора и так далее. Характерным примером могут служить значительные проекты восстановления природных комплексов в тех же Соединенных Штатах, к осуществлению которых там приступили или собираются приступить в ближайшие годы. В частности, предусмотрено ассигнование нескольких миллиардов долларов на очистку Великих озер и недопущение в будущем слива в них неочищенных сто-

ков. Но от этого не меняется суть отношений монополий к природе.

Частник — полновластный хозяин в своей фирме. Здесь он делает все от него зависящее, чтобы максимально использовать преимущества общественного труда. За пределами «своей околицы» он не хозяин и не может приказывать другому частнику.

Более того, капиталист в погоне за прибылью вечно стремясь удушить конкурента, думает только об интересах своего предприятия и, если ему это выгодно, готов совершить любое действие — пусть оно у соседей вызовет наводнение, разорение, пусть хоть вообще все там провалится в тартарары!

В «Анти-Дюринге» Ф. Энгельс, в частности, писал: «Только общество, способное установить гармоническое сочетание своих производительных сил по единому общему плану, может позволить промышленности разместиться по всей стране так, как это наиболее удобно для ее развития и сохранения...»

Положение усугубляется тем, что капиталист обречен вечно находиться в заколдованном для него круге периодических кризисов. В погоне за прибылью и на этой основе безграничного расширения производства частник делает все, чтобы присвоить побольше неоплачиваемого труда. В житейской повседневности это означает, что у рабочих масс понижается заработная плата и любые другие денежные поступления. Но ведь именно он-то, трудящийся человек, и является массовым покупателем! И никакие ухищрения не могут помочь, ибо тут неразрешимое противоречие капитализма.

Все это оборачивается растранжириванием природных богатств, необычайной трудностью, а порой и полной невозможностью выполнения согласованных программ комплексного использования земель, вод, минеральных ресурсов, растительных и животных сообществ, а также осуществления работ по охране природы. Основное противоречие капитализма порождает систематическое недоиспользование производительных сил и разрушение их, нищету и неравенство.

Скользкие и проворные щурята еще попадаются в буржуазной среде. Но уже давно наступило царствование капиталистических акул. Миновали времена первоначального накопления капиталов. Середина прошлого века стала как бы рубежом двух стадий. Оканчивалось преимущественное господство легкой промышленности с ее многочисленными, сравнительно небольшими предприятиями, принадлежащими одному-двум владельцам. По словам Джона Бернала, «простая и оптимистическая фаза развития» пришла к концу. Наступила пора больших масштабов и гигантских капиталов. Время металлургии, машиностроения и других отраслей тяжелой промышленности.

В 1873 году капиталистический мир потряс первый всеобщий кризис. Он убыстрил концентрацию капиталов и производств, переход капитализма на качественно новую стадию развития.

Стремление выжить, подчинить себе конкурентов, необходимость свободного маневрирования очень крупными капиталами, соответствующими крайне дорогостоящим большим предприятиям тяжелой промышленности, борьба за рынки сбыта, а в конечном итоге борьба за сверхприбыли заставляли объединяться «китов» капитализма.

Одна за одной начали возникать монополии — мощные объединения капиталистов, сосредоточивающих в своих руках производство и продажу определенного вида продукции.

Наш XX век вступил на арену мировой истории как время господства монополий. Они постепенно охватили тяжелую индустрию, железнодорожный и водный транспорт, банки, внутреннюю и внешнюю торговлю, отрасли легкой промышленности, начали проникать и в сельское хозяйство. Капитализм в процессе развития своих основных свойств превратился в империализм.

Степень сегодняшней монополистической концентрации ясна из следующих цифр: в США 500 «китов» индустрии реализовали на рынке в 1968 году 64 процента всех промышленных товаров, а их доля прибылей среди промышленников составила 74,4 процента. Львиную долю прикарманили 10 сверхкрупных корпораций вроде «Дженерал моторс», «Форд» или «Дженерал электрик». Их доходы возросли за один год на 20,6 процента.

«Можно предположить,— приходит к выводу доктор экономических наук В. Чепраков,— что к 1980 году (если не произойдут коренные социальные изменения) 700 гигантских монополий будут контролировать 60 процентов промышленного производства всех развитых капиталистических стран и еще свыше 30 процентов его будет находиться в руках государственных монополий».

«Средняя» монополия вроде «Импириэл кемикл индастрис» с капиталом в миллиард 400 миллионов фунтов стерлингов и 175 тысяч служащих — это вам не какой-нибудь там «Мистер Смит и сыновья». Давно миновали те патриархальные времена, когда хозяйчик, пригласив голодного изобретателя или украв чужую идею, мог в каретном сарае, с несколькими помощниками, построить новую машину. Теперь технический прогресс обеспечивается сложнейшими и дорогостоящими научными исследованиями, проводимыми большими коллективами ученых и инженеров. Лабораторные установки, документация прогрессивной технологии и новое высокопроизводительное оборудование стоят колоссальных денег и являются результатами труда многотысячных специализированных коллективов.

Таким образом, именно высокая концентрация производства позволяет капиталистам «держаться на плаву», разрабатывать и внедрять новейшие достижения науки и техники. На монополистических предприятиях, по выражению В. И. Ленина, достигается «гигантский прогресс обобществления производства. В частности, обобществляется и процесс технических изобретений и усовершенствований».

Свойственные империализму тесные экономические связи между отдельными странами, борьба за сферы влияния, вывоз капитала и строительство фабрик и заводов на чужих территориях (особенно в экономически отсталых районах) для дешевой эксплуатации местных сырьевых богатств и «туземной» рабочей силы — все это способствовало стремительному развитию транспорта и связи.

Развитие тяжелой индустрии, транспорта и связи, сопутствующий этому рост городов привели к невиданным ранее темпам и масштабам строительства. Для возведения тысяч и тысяч промышленных зданий, сотен тысяч километров железных и шоссейных дорог, новых городов, банков, мостов, складов, каналов, тоннелей нужны буквально горы цемента, песка, леса, камня, стали, красок и других материалов.

Понятно, кругом — взаимосвязи. Например, строительство, вызванное промышленным и транспортным «бумом», предъявляло огромные требования к металлургической, химической и другим отраслям производства, а также к средствам транспорта и связи.

В истории развития человеческого общества нет каких-либо четких границ. Непрерывно из года в год накапливаются знания, совершенствуется техника. Развиваясь, новые производительные силы объективно устанавливают и новое отношение человека к природе, степень его власти над ней, и новые взаимоотношения среди людей в процессе производства.

Всегда и везде новая социально-экономическая формация зарождается в недрах предыдущей. Не представляет исключения, конечно, и капитализм. При своей стадии развития — империализме он создает, по словам В. И. Ленина, «...все объективные предпосылки осуществимости социализма», а поэтому империализм характеризуется В. И. Лениным как «*умирающий* капитализм, *переходный* к социализму: монополия, вырастающая *из* капитализма, есть *уже* умирание капитализма, начало перехода его в социализм».

Социализм и коммунизм — соответственно низшая и высшая фазы единой коммунистической общественно-экономической формации. Поскольку в основе этого этапа развития человечества лежит общественная собственность на средства производства, то тем

самым с развития производительных сил снимается главное противоречие — несоответствие коллективного труда и частнособственнического присвоения его результатов. Впервые в истории общества открывается счастливая возможность установления братства и товарищеского сотрудничества всех людей.

В новой формации, во-первых, нет никаких социально-экономических преград для безграничного развития общенародных средств производства. Во-вторых, стихийное неравномерное развитие уступает место развитию регулируемому, разумно направляемому, то есть плановому.

«Преимущества социалистического строя в развитии науки и техники реализуются не самотеком, а в процессе огромной хозяйственно-организаторской деятельности Советского государства, в острой борьбе нового со старым,— писала в октябре 1971 года «Правда». — Ускорение научно-технического прогресса немыслимо без совершенствования управления хозяйством. Мелкие и даже многие средние предприятия сейчас уже не в состоянии решать сложные, требующие значительных средств и концентраций научных кадров задачи технического перевооружения производства. Отсюда — огромное значение принятого XXIV съездом партии курса на создание крупных производственных объединений и комбинатов».

Крупное машинное производство с высокой степенью автоматизации, концентрации и обобществления труда, высокий уровень развития науки и техники — вот техническая база социализма. Но все это присутствует уже в империалистической экономике, подобно тому как элементы машинного производства созревали в феодальных ремесленнических цехах, порождая тем условия гибели их и утверждения фабрично-заводской капиталистической промышленности.

Современный империализм потому и есть умирающий капитализм, что любое его крупное достижение в развитии экономики независимо от воли хозяев обязательно сопровождается таким совершенствованием производства, дальнейшим обобществлением труда, а также введением элементов программирования и планирования экономики, которые неизбежно являются развитием и усилением предпосылок социализма.

Понимают ли это господа капиталисты?

Здесь не может быть однозначного ответа. Большинство, видимо, не понимает. Другие понимают частично, искаженно. А есть которые и понимают, но от этого им, конечно, не легче. Став на истинно научные позиции объективных законов развития человеческого общества, они прекрасно отдают себе отчет, что для них нет выхода. Преимущества социализма в научно-техническом про-

грессе вынуждены признавать даже представители буржуазной науки. Вот что писал, например, английский ученый С. Лилли: «Нельзя уйти от того факта, что капитализм, хотя он и хорошо действовал в свое время, не является подходящей экономической структурой для выгодного использования передовой техники сегодняшнего дня, и, как бы мы ни выкручивались, у нас в конечном счете нет другого пути вперед, кроме изменения всего экономического строя и построения социалистической системы».

Практически современные капиталистические предприятия не могут застыть на «классическо-буржуазной» доимпериалистической фазе. Такие предприятия уже не соответствуют ни степени познания мира, ни объективным требованиям выпускать продукцию все более сложную и во все больших масштабах. Хочешь не хочешь, а нужно объединяться, концентрировать, централизовать производство и капитал, внедрять автоматизацию и определенные плановые начала, все более сращивая монополии с буржуазным государством.

Научно-техническая революция, убыстряющая в глубинных недрах империализма предпосылки социализма и в то же время, как мы видели во второй главе этой книги, всячески используемая капиталистами для отдаления своего окончательного краха, вызывает принципиальные изменения во всей структуре производства. Это сказывается в резком возрастании роли энергетики (в том числе атомной), химизации производства и комплексной автоматизации, в быстром развитии электронно-вычислительной техники, а также в значительном увеличении производительности труда в сельском хозяйстве. Все это неизбежно влечет за собой бурный рост городов, невиданное ранее расширение так называемой «сферы обслуживания», а также транспорта и образования.

Структурные сдвиги в экономике, свидетельствует академик Н. Н. Иноземцев, сказываются на расстановке социальных сил. Растет численность наемных работников; увеличиваются ряды пролетариата, растет его образовательный и профессиональный уровень. Усиливается расслоение крестьянства. Быстро возрастает численность интеллигенции... Не случайно в течение последних 60 лет число ученых и инженеров, занимающихся научными исследованиями, увеличивалось в мире в 75 раз быстрее, чем шел прирост населения, а расходы на науку занимают все большее место в государственных бюджетах. Например, в США эти расходы за последние 18 лет увеличились более чем в 8 раз.

Мы пытаемся пройти с вами, уважаемый читатель, хотя бы по основным социально-экономическим и политическим лабиринтам современного мира, ибо, не разобравшись в этих проблемах, нель-

зя, конечно, понять обусловленность взаимоотношений человека с природой. Второе вызывается первым.

Попробуйте поставить перед собой вопрос: что самое примечательное в переживаемую нами эпоху?

Хорошенько подумав, вы согласитесь, что основа основ современности — это, как нам кажется, существование мощной системы социалистических государств, необычайно ускоряющее все социально-экономические процессы, и — как результат этого — небывалая ранее сложность мира, проявляющаяся в количественном росте и качественных изменениях почти всего, что нас окружает.

Возьмем для начала первую особенность — количественный рост. Стремительно растут численность людей, количество и величина городов. Достаточно сказать, что за период с 1950 по 1961 год население Земли выросло на 560 миллионов, то есть примерно на столько, сколько проживало в 1650 году. Одиннадцать современных лет смогли обеспечить прирост населения, равный общей численности, достигнутой за полторы тысячи лет существования феодализма.

О небывалых темпах роста промышленности мы уже говорили. Растет сеть дорог и численность различных транспортных средств. Количество автомобилей с 11 тысяч в 1900 году успело к 1963 году подскочить до 160 миллионов, а к началу 1972 года — до 250 миллионов!

Мировое производство энергии удваивается каждые 20 лет и достигло, если выразить всю ее в киловатт-часах, поистине астрономической цифры.

Растет все: мощности двигателей, тоннаж кораблей, скорости самолетов, средняя этажность зданий, выработка тканей и сигарет, выплавка стали и выпуск игрушек.

Видимо, нет нужды распространяться о второй особенности — качественных изменениях окружающего мира. Впрочем, мы уже делали подобную попытку, перечислив ряд новшеств, накрепко вошедших в нашу жизнь, и предложив вам представить современность без всего этого...

Существенная черта наших дней — неразрывное единство количественного роста и качественных изменений. И такое положение свойственно всем отраслям хозяйства. Рост сложности во многом вызван и предопределяется «взрывообразным» ростом населения и неразрывно связанной с ним проблемой обеспечения. Но было бы ошибочным все сводить лишь к этому. Проблема сложности современного мира многосторонняя. Она неразрывно связана с научно-техническим и социальным прогрессом человечества.

Подчеркивая, что машины и вообще техника — продукт человеческой деятельности, К. Маркс вместе с тем научно обосновал

истинность того, что люди не могут по своему произвольному желанию создавать и применять те или иные машины. Уатт был не нужен рабовладельческому или феодальному обществу: потребности практики, успехи науки и обработка материалов того времени не могли породить паровой машины.

Каждое великое изобретение появляется в свое время. Бывают, правда, гениальные прозрения отдельных светлых умов. Но самые прозорливые предвидения все же близки к общему уровню властвующего знания. Любой сверхгений не мог бы во времена средневековья предложить, например, конструкцию атомного реактора.

Итак, развитие техники тоже подчинено объективным закономерностям. «Производительные силы,— указывает К. Маркс,— это результат практической энергии людей, но сама эта энергия определена теми условиями, в которых люди находятся, производительными силами, уже приобретенными раньше, общественной формой, существовавшей до них».

Всеохватывающий путь от простых производств к сложным, разветвленным автоматическим системам, возникновение больших автоматизированных комплексов, управляемых вычислительными системами,— все это объективный этап прогресса человеческого общества.

Развернувшаяся в наше время научно-техническая революция, стремительно нарастающая количественная и качественная сложность — бурный рост численности населения, лавинообразно растущая промышленность, рост городов и сокращение сельских жителей, превращение науки в непосредственную производительную силу — все это неизбежность современного мира.

Полистаем старые журналы начала века. Вас поразит пристрастие тогдашних литераторов к словам «ваал» и «молох». Имена древних финикиянских богов: Ваала — покровителя производительных сил природы и Молоха — бога огня и войны — отождествлялись с машинным производством, принявшим образ кровожадного, безжалостного существа, стремящегося в своей слепой злобе сжевать стальными клыками и испепелить бушующим пламенем все живое на планете. Молох техники разрушает человеческое общежитие. Стальной бездушный ваал требует жертвоприношений в виде чистой речной воды, лесов, плодородных почв и кладов земных недр. Даже воздух и природную тишину отбирает у человека машина-чудовище, застилая небо чадящим смрадом, оглушая людей лязгом и скрежетом металла.

Люди все отчетливее видели — это вселяло в них ужас и страх,— техника создает уродливые города, лишенные света, воздуха и зелени. Они наблюдали, как рвутся веками сложившиеся связи между ремеслом и искусством. Они с трепетом взирали на

все более и более сложные машины, обесценивающие самое человечное в людях — труд.

Образ машины-молоха родился вместе с империализмом. Уже существовала классическая работа В. И. Ленина «Империализм, как высшая стадия капитализма», в которой был дан глубокий научный анализ сущности высшей и в то же время умирающей стадии капитализма. Но большинство людей не могли правильно сопоставить в своем воображении лавину различных бед, которую «вдруг» обрушила на них техника, с такими, казалось, отвлеченными эмпиреями, как рост монополий, слияние промышленного и банковского капитала.

Надо сказать, что и по сегодняшний день очень многие люди, включая крупных буржуазных ученых, воспринимают технику как враждебную человеку силу. Вот, например, в изданном в ФРГ «Философском словаре» технику определяют «...в виде некоторой враждебной для жизни силы, которая все более и более выходит из подчинения человеку и начинает существовать самостоятельно, угрожая человеческой сущности».

Одни сознательно, другие бессознательно пытаются превратить современную сверхмощную технику в некую фатально действующую силу. В бездушной, по сути своей всегда нейтральной технике пытаются найти «Каина XX века», виновного в разрушении природы и вообще во всех несчастьях современного мира.

Беды идут не от техники, как таковой, а от способов и методов ее развития и применения. «Противоречий и антагонизмов,— отмечал еще в «Капитале» К. Маркс,— которые неотделимы от капиталистического применения машин, не существует, потому что они происходят не от самих машин, а от их капиталистического применения!»

Мы сказали, что объяснить отрицательное влияние техники «проще всего» наличием капиталистического строя и неумолимым действием его противоречий. Это ясно и бесспорно. Но все же ограничиться только такой постановкой вопроса было бы неправильно.

Реальные первопричины иногда повсеместных разрушительных действий технического прогресса заложены в большом числе противоречий нашей эпохи — эпохи глубоких революционных преобразований, составляющих всемирно-исторический переход от капитализма к социализму и коммунизму.

Коллективное по своей сути производство и сохранение анахронизма частнособственнических производственных отношений является, конечно, основной осью, вокруг которой разворачиваются все противоречия между людьми и между человеком и природой. К. Маркс был первым, кто сумел на основе глубочайшего научного анализа сформулировать фундаментальный принцип цивилизации,

гласящий, что только установление нормальных отношений между людьми позволяет установить и нормальные отношения между человеком и природой.

Капитализм цепляется за свое прошлое могущество и не собирается без боя уступить место новому. В реально сложившихся исторических условиях основная борьба двух систем идет «в плане» экономики. И хотя в этой войне гремят не пушки, а молоты и проливается в основном не кровь, а пот, война эта до предела напряженна и серьезна.

Огромные преимущества социализма сами по себе еще не означают отмирания капитализма. Потенциальные возможности нужно реализовать на практике. Победа в конечном итоге может быть достигнута лишь в результате напряженной борьбы, которая обеспечит значительное превосходство над капитализмом по уровню и темпам роста производительности труда. «Капитализм,— писал В. И. Ленин,— создал производительность труда, невиданную при крепостничестве. Капитализм может быть окончательно побежден и будет окончательно побежден тем, что социализм создает новую, гораздо более высокую производительность труда».

В. И. Ленин предупреждал, что создание новой, более высокой, чем при капитализме, производительности труда — дело очень трудное и очень долгое. Оно требует самого длительного, самого упорного, самого трудного героизма массовой и будничной работы.

Экономическое соревнование — это напряженная борьба, своеобразная война. А на войне неизбежны потери. Иногда, в наиболее драматические моменты великого противоборства, как, например, в годы первых пятилеток, в Отечественную войну и первые годы восстановления эти потери особенно заметны.

Невероятно трудная обстановка, угроза самому существованию социалистического государства вынуждала советских людей брать у природы то, что ближе и легче: вводить природные богатства побыстрее в хозяйственный оборот, порой не думая о комплексном использовании сырья, нарушениях природных взаимосвязей и будущих последствиях всего этого.

Это типичное противоречие, и на его примере можно увидеть, сколь сложно в реальной жизни складываются взаимоотношения между человеком и природой.

Начать хотя бы с того, что труженики социалистических стран вынужденно, вопреки самой сути своего научно-планового использования природы, порой «любой ценой» добивались резкого увеличения определенной промышленной и сельскохозяйственной продукции. Если на вас лезет до зубов вооруженный враг или если в результате войны и блокады ваши дети голодают, а вы сами ночуете в сырой землянке, то, право же, вам не до очистных сооруже-

ний на поспешно построенных заводах. В этой обстановке вы сами срубите с детства любимую рощу, даже если она охраняет от засухи и песка единственный в районе водоем. Крыша над головой нужна сегодня, сейчас, а привезти лес из Сибири в той конкретной обстановке было невозможно.

Но ведь каждому ясно — первопричина такого ущербного использования природы в том, что еще сохранился на планете старый социальный строй. Он не только калечит природу в своих странах и особенно в экономически порабощенных полуколониальных государствах, но косвенно и опосредованно отрицательно влияет на природопользование в социалистических странах.

Показательны в этом отношении высказывания крупного американского ученого Барри Комонэра. Получивший в последнее время широкую популярность «Римский клуб» (частная группа известных западных ученых, педагогов и бизнесменов) опубликовал книгу Б. Комонэра «Замыкающийся круг» с массой цифр, самых последних статистических данных и тщательнейшим анализом темпов роста мирового народонаселения, истощения природных ресурсов и масштабов загрязнения среды, проведенным с помощью электронно-вычислительной техники. Последовательно рассматривая различные аспекты связей между «кризисом среды», экономическими и социальными факторами, Б. Комонэр приходит к выводу, что человечество не сможет избежать кризиса среды без коренной перестройки ныне действующей в капиталистических странах экономической и социальной системы.

В «Замыкающемся круге», книге во многом коллективной, изданной, так сказать, «под флагом» «Римского клуба», признается, что социалистическое общество как в теоретических основах его деятельности, рассмотренных еще К. Марксом, Ф. Энгельсом и В. И. Лениным, так и в его практическом воплощении — на примере Советского Союза имеет существенное, коренное преимущество перед капиталистическим в оптимальной организации своего взаимодействия с природной средой.

Характерно, что в «Замыкающемся круге» рассматривается и признается определенное отрицательное влияние капиталистических стран на природопользование в социалистических государствах. Вместе с тем правильно отмечается, что общественность и правительство СССР в последние годы не только хорошо осознали опасность экологических нарушений, но и в отличие от капиталистических государств принимают реальные и все более крупные меры для их предотвращения.

Нельзя, разумеется, отрицательное влияние капиталистического строя сводить лишь к войне, послевоенному восстановлению, голодным детям и землянкам. У этой проблемы есть свои сложности

и, как бы сказать, тонкости. Внешне мирные периоды экономического соревнования двух систем в любой свой миг являются напряженнейшей борьбой.

Мы иногда заведомо берем у природы излишне много, как бы в долг, вкладывая в ее восстановление меньше материальных ассигнований и труда, чем требуется. Потомкам придется за это расплачиваться, и порою дорогой ценой. Но они поймут: мы должны были выстоять в тяжелой борьбе с силами старого мира. Мы должны были до предела увеличивать темпы производства, максимально экономить денежные и трудовые ресурсы — добиваться быстрейшего оборота каждой нашей трудовой копейки.

Но есть и другая сторона вопроса. Хозяйственные работники, часть местных руководящих кадров, а бывает, и деятели некоторых центральных министерств подменяют научное, экономически рассчитанное использование природных богатств на руководство чисто административное, построенное на пресловутых волевых методах. К чему это приводит, вы знаете из многочисленных тревожных сигналов печати.

По данным Комитета народного контроля СССР (1972 год), половина всех нарушений санитарных норм и законодательства об охране природы происходит из-за недисциплинированности работников хозяйственных организаций и отдельных лиц.

Противное нашему социалистическому строю бесхозяйственное отношение к природным богатствам, по нашему мнению, определяется неразрывным сочетанием трех факторов. Во-первых, определенное влияние оказывает сила той многолетней привычки, что производственный план должен быть выполнен «любой ценой». И не просто выполнен, а с наименьшими капиталовложениями и большей отдачей. Положение усложняется тем, что, как говорилось, по ряду жизненно важных причин мы в критические периоды шли на определенный ущерб природы. И теперь в мире напряженное положение, а в ряде вопросов природопользования нет четкой грани между объективной необходимостью, диктуемой высшими соображениями государственной важности, и просто бюрократическим желанием полегче и побыстрее выполнить план.

Осложняется это еще и тем, что в головах многих хозяйственников накрепко засела мысль о неисчислимости богатств нашей великой Родины. И именно это, детски упрощая важнейшую проблему, годами внушали нам иные недальновидные «пропагандисты» природы.

В определенной мере этому способствует вполне объективная закономерность растущего разделения труда и расширяющихся связей человека с природой. Мы уже обращали внимание на то, что лесозаготовитель, рыбак, рудокоп, землепашец, в общем пред-

ставитель любой профессии имеет свой взгляд на природу. Он предъявляет к ней свои специфические требования, и они зачастую прямо противоположны.

Вот как эту проблему сформулировал в своей книге «Человек и природа» советский философ Ф. С. Худушин: «Взаимодействие природы и общества осуществляется одновременно в самых различных направлениях, которые составляют обособленные отрасли знаний и практики, тогда как их объект — природа представляет собой единое целое».

В силу единства взаимозависимостей всех явлений природы, комплексного единства биогеносферы, этой носительницы высших форм эволюции материи, целостного природного образования и, с другой стороны, наличия противного по самой своей сути принципа единства и целостности капиталистического общества мы можем сказать, что в условиях любых частнособственнических формаций противоречия между единой природой и разветвляющимися производственными связями людей с природой всегда враждебно противоположны и неразрешимы.

По словам американского ученого Чарлза Рейча, в США технология и производство, не управляемые человеком, «сокрушают все на своем пути: пейзаж, естественную среду, историю и традиции, личную жизнь, красоту».

В наших условиях, когда в производственные связи с единой природой вступает единый хозяин — социалистическое общество, владеющее всеми производительными силами, в том числе всеми природными богатствами,— это противоречие неантагонистическое. То есть оно не носит обязательного разрушительного характера и может ликвидироваться относительно своевременно путем согласованных действий различных социальных и профессиональных дружественных групп, руководимых Коммунистической партией.

Хотя и неантагонистические, но противоречия есть. И на практике мы зачастую с большим опозданием решаем те или другие вопросы. Тут очень много субъективного, случайного. Ну скажем, какой-либо «пробивной» директор, энергичный, авторитетный, добивается разрешения «в порядке исключения» выбрасывать с клубами желтого дыма «всего лишь килограммы» меднистых соединений.

Он экономит на топливе, ибо несовершенная система фильтров ухудшает тягу.

А природа отравляется. Его коллега, директор соседнего совхоза, менее энергичный, никак не докажет, что 5 тысяч экономии на топливе «отливаются» в другом ведомстве 20 тысячами убытка, допустим, на гречихе и медосборе.

Тут мы подходим к третьей группе факторов, объясняющих бес-

хозяйственное в некоторых случаях использование природы в наших условиях. Кстати, мы позволим себе еще раз подчеркнуть, что все три группы факторов действуют в единой неразрывности. И расплывчатость граней между допустимым и недопустимым в использовании природы, и правильность разрешения противоречий между различными профессиональными подходами к природе — все это может быть разрешимо лишь на основе углубленного изучения взаимодействия общества и природы. К сожалению, в этой области знания еще много «белых пятен».

Пожалуй, главная беда даже не в том, что в комплексе наук, изучающих проблемы взаимодействия общества и природы, имеются еще не решенные вопросы. Они всегда будут и впредь. Такова уж сущность процессов познания: человеческий разум непрерывно открывает все более тонкие и сложные тайны природы.

На наш взгляд, главная беда в том, что уже имеющиеся знания плохо распространяются и пропагандируются среди широчайших масс народа.

Получается своеобразный парадокс. Трудно найти человека, недостаточно информированного о мягкой посадке лунной станции, устройстве атомного ледокола или о новом 104-м трансурановом элементе. Все это, конечно, очень хорошо и лишний раз свидетельствует, что мы прочно вступили в эру всевластия науки и техники.

Людей интересуют и, понятно, не могут не интересовать проблемы науки и техники. Но спросите первого встречного, что такое биогеносфера, биогеоценоз или каким количеством нефти можно полностью отравить озеро, находящееся у этого товарища под окном, вы вряд ли получите вразумительный ответ. А между тем именно эти знания особо нужны сейчас каждому из нас.

В 1972 году Верховный Совет нашей страны впервые в мире общегосударственным актом обязал улучшить подготовку всех школьников, курсантов и студентов в области природоведения и защиты природной среды, а также расширить выпуск высококвалифицированных специалистов по этим вопросам, способных умело предупредить нерациональное использование природных богатств.

В 1973 году Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР признали необходимым расширить среди населения распространение знаний по охране природы и разъяснение важности рационального использования ее богатств.

Итак, лавинообразный рост населения и машинной индустрии, урбанизация жизни, небывало возросшая техническая мощь человека и на этой основе ежедневно увеличивающийся «нажим» на природу, изъятие от единого и целостного природного образования все больших растительных, животных и минеральных масс — это неизбежность современного мира.

Но, сказав «а», надо говорить и «б». Раз увеличивающийся «нажим» на природу неизбежен, надо точно и ясно знать, где, когда и как можно и нужно воздействовать на природу. Единственным рычагом, с помощью которого можно отвести большинство конфликтов во взаимодействиях между человеком и природой, это научно обоснованное, обязательно плановое рациональное природопользование.

Другого выхода нет. Теперь условия равновесия между природой и человеком начинают диктоваться именно человеком, а не природой. Техника сделала человека гигантом. Но сам-то человек, как мы видели, вырвался из железных рамок природного регулирования. В силу наличия капиталистического общества и других социально-экономических причин, а также незнания или простой небрежности он в состоянии теперь легко разрушить окружающую природу, свое местообитание. Поэтому наступает время великой ответственности людей не только за свою судьбу, но и за судьбу всего живого мира планеты. Властно стучится то время истории человечества, когда люди вообще не смогут существовать, не решив проблемы рационального природопользования.

Вот как сформулировал понятие рационального природопользования академик А. А. Трофимук: «Прежде всего это стратегия устойчивого равновесия между человеком и природой, которая проявляется в таком планировании, в таких способах и методах использования природных богатств на благо человека, при котором человек улучшает материальные и эстетические условия своего обитания на Земле как в ближайшем, так и в отдаленном будущем.

Мы особо подчеркиваем два момента в этом определении. Во-первых, природопользование будет истинно рациональным не тогда, когда условия обитания человека на Земле перестанут ухудшаться и будут сохраняться современные природные блага. Но это лишь первый этап в установлении рациональных отношений с природой. Человек должен улучшать условия существования на Земле, делать ее лучше, удобнее, совершеннее и красивее, вовлекать в орбиту природопользования огромный мир камней и океанических вод, богатств глубоких зон Земли.

При этом он должен добиваться улучшения не только материальных, но и эстетических условий своего обитания, потому что человек, лишенный общения со здоровой, непокалеченной природой, замыкающийся в своем искусственном мире, становится хилым физически и морально, теряет себя и делается похожим на свои бездушные машины.

Здоровая природа не только оздоровляет людей, она объединяет их, вселяя в них чувство общей радости и коллективной ответственности за красоту Земли.

Рациональное использование природных богатств — это нелегкое дело, потому что оно неизбежно тесно связано с экономикой общества... Рационально использовать природу — это не значит брать от нее поменьше. Это значит использовать без отбросов взятое, не брать лишнего и воспроизвести то, что можно воспроизвести, добиваясь более качественного уровня воспроизводимых красот и богатств природы — ее лесов, животного и растительного мира, ее природных ландшафтов».

Фактически прямого, лобового ответа — «трагедия или гармония?» дать нельзя. Человечество и биогеносфера в целом переживают, вернее, начинают переживать новый, невиданный доселе в истории этап своей эволюции. Любая старая форма природопользования в этих условиях означает трагедию, и только трагедию. Воздействовать же на природу мы будем все в больших и больших масштабах — иначе остановятся часы истории. Человечество не может уподобиться раку. Хотел бы я видеть самого заядлого «защитника» природы, согласившегося стать крепостным крестьянином или рабом.

Но беспредельно изменять биогеносферу тоже нельзя! И мы уже подошли к красной черте. Ведь человек — дитя планеты. Мы видели с вами, какой крепчайшей пуповиной, какими несбрасываемыми веригами навечно связан человек и весь живой мир с земными условиями.

Возникает титанически сложная задача — человек должен своим разумом и трудом создавать на родной планете такое искусственное равновесие, когда вся мощь техники будет обеспечивать максимально полезное для человека и в то же время безопасное для природы состояние как бы повсеместно сросшихся природно-технических систем.

Наиболее простой и наглядный пример такого будущего — поля и фермы, которые мы мысленно посетили во второй главе. Помните, различные контрольные приборы, связавшие обрабатываемую землю с диспетчерским пунктом и электронной управляющей машиной? В конечном итоге при помощи техники на поле поддерживаются или искусственно создаются максимально благоприятные сочетания физико-географических и агробиологических условий.

Теперь представьте тысячи, десятки тысяч, сотни тысяч таких сложно оборудованных, автоматически управляемых полей. Вспомните, что на полях растут преобразованные по воле людей, фактически искусственно созданные растения. Представьте также густейшую сеть искусственных водоемов, неразрывное переплетение надземных и подземных каналов, туннелей, дорог. Представьте в

своем воображении разветвленнейшие сети водопроводов, газопроводов, канализационных коллекторов. Прибавьте сюда сложные артезианские системы, где регулируется не только работа скважин, берущих воду из земных недр, но и полностью регулируются места, сквозь которые под землю проникают дождевые и талые воды.

Это еще далеко не все. Представьте огромные ГЭС и насосные станции, изменяющие направления рек, а рядом еще большие станции, опресняющие морскую воду и направляющие на сушу из океана новые реки.

Загляните мысленно в тенистые аллеи новых лесов — необычайно продуктивных, быстро растущих, со сложными, научно продуманными биогеоценозами. Посмотрите на пестрое разнотравье, пощупайте странноватые комочки почвы и узнайте, что специально подобранные биологические сообщества трав, микроорганизмов, насекомых, а также химические добавки, преобразившие структурность и элементную насыщенность почвы, по воле людей регулируют использование солнечной энергии и влаги.

Наконец, познакомьтесь с принципиально новыми методами технического воздействия на природные процессы вроде управления дождем, градом и снегом, искусственного прогрева воды некоторых рек и даже определенных зон морей и океанов. Или методами продления светового дня, подземным отоплением больших участков почвы.

А теперь соедините все это вместе, в единое, поручите управление этим природно-техническим конгломератом сложным электронно-логическим машинам, и вы получите хотя бы примерное представление о нашей близкой природе.

В каких-то «кусках», частностях, «черновиках» это уже реальность сегодняшнего дня. Проектирование и создание новой, необходимой человеку более продуктивной природы, в то же время сохраняющей в себе неизменность основных факторов естественной земной природы,— постепенный и неизбежный процесс.

На новом, высшем этапе развития человеческого общества только такая двойственно сложная — преобразованная и сохраненная, даже восстановленная — природа может гармонично удовлетворять развивающиеся потребности человеческого общества и сочетать их с внутренними закономерностями самой природы. Созданная разумом человека, подобная природно-техническая система обеспечит максимальную отдачу окружающей средой своих биологических и сырьевых ресурсов без пагубных нарушений природного равновесия.

Неизбежная ликвидация частнособственнического строя позволит, наконец, людям избавиться от многовековых пут нужды и

внешней целесообразности, диктующей разрушительное (или полное опасных неизвестностей) использование природы.

Человек в конце концов перестанет думать только о ближайшей выгоде, а получит возможность научно и планово использовать природу, всегда рассчитывая вперед — на десятилетия и даже века — последствия любого воздействия.

Господство людей над природой будет органически сочетаться с их господством над своими общественными отношениями. «...Коллективный человек,— писал К. Маркс,— ассоциированные производители рационально регулируют этот свой обмен веществ с природой, ставят его под свой общий контроль, вместо того, чтобы он господствовал над ними как слепая сила; совершают его с наименьшей затратой сил и при условиях, наиболее достойных их человеческой природы и адекватных ей».

Ясно, что сохраняющийся еще на планете империализм прямо противоположен по всему своему существу и духу плановому, рациональному природопользованию. Одна из самых отвратительных черт империализма заключается в том, что он порождает и поддерживает неравномерности развития как отдельных отраслей экономики, так и целых государств.

С другой стороны, развитие в недрах монополистического производства дальнейшего обобществления труда, возрастание роли буржуазного государства с определенным аппаратом программирования и планирования предопределяют в какой-то мере новое отношение к природе. Суть его заключается в том, что реальная действительность нагляднейшим образом показала, что «охрана природы» — это не чудачество господ профессоров.

Природа для всех одна, и она не знает государственных границ. Жизнь заставляет не только по-иному взглянуть на использование природных богатств каждым народом у себя дома, но и в общемировом масштабе. При современной технике можно не только быстренько разбазарить ресурсы своей страны, но отравить воздух, воды и земли всего земного шара. Важную роль тут также играют специфические особенности современного производства с их неизбежностью развития и углубления экономических и научных связей, международной специализацией труда.

Растущая взаимосвязанность государств в сфере бережливого и выгодного для всего человечества использования богатств природы, защиты и улучшения природной среды отчетливо видна в небывало быстром развитии деятельности международных организаций, расширении межгосударственного сотрудничества в данной области, заключении соответствующих договоров. Достаточно сказать, что в настоящее время действует более 140 международных конвенций и соглашений. В XX веке уже было создано 500 меж-

дународных конгрессов и конференций по охране природы, из них четыре пятых после того, как сложилось содружество социалистических государств. В это же время количество постоянных международных организаций, призванных участвовать в изучении и сохранении природных ресурсов, возросло примерно в 7 раз.

Безусловно, большую роль положительного примера сыграли социалистические государства, где при отдельных недостатках развивается в целом рациональное природопользование, основанное на крепком фундаменте органически присущего социализму планового использования и приумножения природных богатств.

Благотворное влияние социалистических стран на взаимоотношение человеческого общества с природой, конечно, часть общего положения дел. «Важнейшим вкладом в развитие человеческой цивилизации,— сказано в январском номере журнала «Коммунист» за 1973 год,— является воздействие примера СССР, его колоссальных успехов в ускоренном строительстве нового мира...»

Было бы ошибочным думать, что отдельные меры, отвечающие интересам монополий и в то же время направленные на рациональное природопользование, а также предпринятые под воздействием стран социалистического лагеря в состоянии как-то в принципе по-новому решить основные противоречия между человеком и природой в частнособственническом обществе, обуздать извечные стихийные силы капиталистического рынка. Империализм ничего не исцеляет, он лишь углубляет и расширяет капиталистические противоречия.

В современном капиталистическом мире пестрых контрастов трудно, зачастую невозможно осуществлять на практике научно обоснованное, рациональное природопользование. А жизнь все настоятельнее требует этого. Отсюда полумеры, противоречия, недомолвки.

Возьмите хотя бы такое наглядное явление. Сейчас в мире, особенно в экономически развитых капиталистических странах, книжные магазины, страницы газет и журналов буквально заливает поток материалов, касающихся разрушения природы, ее охраны и перспектив рационального природопользования.

Это закономерное веление века. Лучшие из этих книг переведены и изданы у нас в стране. В первую очередь мы настоятельно рекомендуем читателям ознакомиться с работами бельгийских ученых П. Дювиньо и М. Танга «Биосфера и место в ней человека», французского профессора Ж. Дорста «До того как умрет природа» и американца Р. Парсона «Природа предъявляет счет».

При всем своем различии эти книги объединяет глубокое волнение за судьбы природы и будущее человечества, богатство при-

влеченного материала и серьезность научного подхода к затрагиваемым проблемам.

Действительность дает авторам этих книг множество примеров разрушительного воздействия капиталистического производства на природу. В частности, Р. Парсон с горечью отмечает, что вопреки самым обоснованным научным рекомендациям монополии при выборе способов использования природных ресурсов предпочитают лишь меры, гарантирующие ближайшую прибыль. «Пока мы не найдем окончательного решения этой проблемы,— пишет Парсон,— мы должны терпимо относиться ко многим формам потерь, сопутствующих эксплуатации и использованию нами естественных ресурсов».

С полным знанием дела он приводит доказательства тому, что все старания чиновников службы охраны почв США разбиваются об экономическую слабость и изолированность отдельных землепользователей, в результате чего обширная программа борьбы с эрозией остается невыполненной.

Вполне объективные социальные мотивы Р. Парсон сводит, по его формулировке, к «невежеству» и «эгоистическим интересам» отдельных несознательных частновладельцев. «Люди, обуреваемые эгоистическими интересами,— пишет он,— пользуются любой лазейкой, оставленной в законах, которая может помочь им добиться своей цели, а в американских законах много таких лазеек».

Жан Дорст говорит о необходимости преодолеть «постоянный антагонизм» между некими «охранителями природы» и «экономистами». Он призывает монополистических акул (в его стыдливой транскрипции — «экономистов»), жаждущих максимума прибыли, полученной любой ценой, «смириться» с необходимостью считаться с объективными законами природы и «обеспечить рациональное развитие человечества в полной гармонии с законами природы».

Все это прекраснодумные, но крайне наивные мечтания, своеобразное «природоведческое донкихотство». Не больше.

Буржуазные ученые сами чувствуют, что различными полумерами и просветительством «экономистов» положение не поправить. Но, в большинстве своем не владея марксистско-ленинским учением, они не могут правильно разобраться в отношениях человека и природы, ибо в этом сложном комплексе технических и социальных факторов нельзя игнорировать ту или иную сторону без ущерба для целого.

Отсюда пессимизм, неверие в будущее, перенос противоречий, вызываемых империализмом, на все человечество и на вечные века. «Мы не знаем, куда мы мчимся,— признается Ж. Дорст.—

Может быть, к величайшему благосостоянию, а может быть, в тупик, иначе говоря, к катастрофе».

Знаменательно признание крупного буржуазного еженедельника «Ньюсик» (США). В одной из его редакционных статей 1972 года было сказано: «Поборники охраны окружающей среды предлагают немало рецептов. Одни из них — экстремистские: нулевой прирост как населения, так и экономических показателей. Другие — радикальные: социалистическая планируемая экономика вместо капиталистической бесконтрольной системы. А некоторые рецепты носят оттенок консервативности, например убеждение, что если стоимость сохранения окружающей среды включить в структуру текущих цен (то есть переложить все затраты монополий на плечи трудящихся, а ведь стоимость лишь современных очистных сооружений достигает 10—30 процентов от общей стоимости основных фондов промышленного производства.— *И. А.*), то рыночная система автоматически обеспечит баланс, учитывающий экологические факторы... Некоторые бизнесмены уже рассчитывают, что недовольство населения как раз и сведет на нет все шаги и меры, связанные с защитой окружающей среды».

Если теперь окинуть общим взглядом все, что мы говорили здесь об империализме, внутренних закономерностях бурно развивающейся техники и многих других острейших противоречиях нашего расколотого мира, то вопреки Дорсту и другим за всем этим сумбуром и хаосом встает вполне определенная картина.

Рост производительных сил, достигнутых человечеством, объективно-настоятельно и неотложно требует принципиально нового отношения человека к человеку и всего человечества к природе.

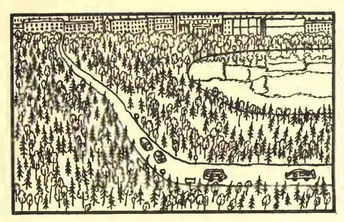
Не все еще ясно в этих сложно и трудно, словно в родовых муках, появляющихся на свет отношениях, но безусловно одно: новое природопользование должно быть социалистическим, глобально единым и строжайшим образом научно-плановым.

«Конечно, мы еще далеко не довольны достигнутой степенью оптимизации биосферы и хотели бы увеличить ее прежде всего за счет сокращения вынужденных, с точки зрения социалистического общества, расходов на вооружение, на поддержание обороноспособности и на научный прогресс в военной области,— писали в 1972 году академик Е. К. Федоров и доктор философских наук И. Б. Новик.— Несмотря на эти противодействующие моменты, социалистическое общество в целом движется именно к оптимизации своего взаимодействия с природной средой, открывая в рассматриваемом аспекте перспективы для всего человечества».

Мы приглашаем вас на последующих страницах поразмыслить над теми способами и методами использования природных богатств, которые рациональное природопользование может поста-

вить и уже начинает ставить на благо человека. Взглянуть на новые богатства и новые трудности, вовлекаемые в орбиту природопользования. Откровенно обсудить издержки, порой тупики, возникающие в мире всеобщей сложности, и попытаться прощупать пути их разрешения.

«Мы не можем согласиться с теми учеными на Западе, которые считают, что природное равновесие бесповоротно нарушено и что мы уже опоздали с предупредительными мерами и ведем бой с природой в последнем раунде,— писала в 1971 году на страницах «Известий» группа крупных советских ученых.— Однако нельзя отрицать опасность, нельзя дальше медлить с разработкой конкретных мер по охране биосферы».





ГЛАВА VI

ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗАЦИИ

Время обладает свойством затягивать прошлое дымкой романтики. Город XVIII века представляется нам ожившей гравюрой рыцарских времен. Таинственные замки, острокрышие дома с замысловатыми флюгерами на высоких трубах, сладкозвучные клавесины и лютни. Томные красавицы, вздыхающие у стрельчатых узких окошек, ночные серенады, распеваемые опереточными молодцами в расшитых камзолах, пышных кружевных жабо и туфлях с золотыми пряжками.

Но не следует забывать при этом, что красавицы месяцами не мылись, а волосы смазывали жиром, что посудой и вилками пользовались только в самых богатых домах, а простолюдины ели руками из общих котлов. Мыло было диковинкой, стирали кое-как, применяя золу и песок. Из стрельчатых окон редко бросали розы и кружевные платочки, зато каждый день выливали на узкие немощеные улицы нечистоты. Города утопали в грязи. Вокруг Парижа, например, выросли настоящие холмы мусора, по которым впоследствии прокладывали новые улицы.

Так что в прошлом рая, конечно, не было. Но городов было мало, и были они крошечными. Тот же Париж к XVIII веку, за 1200 лет существования, еле-еле успел заселить излучину Сены. Сегодня это район Сите, вряд ли охватывающий даже 5 процентов территории и населения французской столицы.

Но важна не только количественная сторона проблемы. Чрез-

вычайно важно, чем засорялась природа раньше и каковы отходы современного мира урбанизации. До начала машинного капиталистического производства почти все отбросы были продуктами естественного органического происхождения. Современная индустрия загрязняет атмосферу, воды и почву несравненно более стойкими веществами. И это, конечно, не случайно.

Стремительно увеличиваются объемы отходов, в корне меняются их качественные составы, появились принципиально новые, невидимые «отходы» технической цивилизации. Их нельзя ни пощупать, ни увидеть и очень трудно спрятать. Они страшны и коварны. Это различные волны, вибрации и, наконец, угроза радиоактивного загрязнения планеты. Но давайте разберемся во всем по порядку.

В основе взаимодействия общества и природы лежит обмен веществ. Он вызывает непрерывное перераспределение атомов в биосфере.

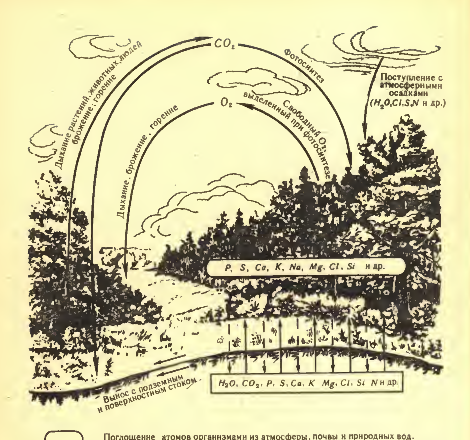
Человечество может существовать лишь при условии непрерывного получения от природы веществ и энергии, переработки и ассимиляции их и возвращения в окружающую природу веществ, но уже в ином качественном состоянии. Это общие положения. Так сказать — аксиома.

Теперь некоторые детали. В литосфере, гидросфере и частично атмосфере постоянно перемещаются, или, как говорится, мигрируют (от латинского — «переселяются»), все химические элементы. Иногда это вечное путешествие совершается в «чистом» виде, но в большинстве случаев элементы мигрируют в составе самых различных соединений. Причем в ходе миграций одни соединения распадаются, другие возникают заново.

Перемещение химических элементов обусловлено определенными сложными и взаимосвязанными закономерностями, частично раскрытыми наукой. В результате миграции элементы, а чаще отдельные виды более сложных соединений скапливаются в некоторых пунктах земной коры, образуя месторождения полезных ископаемых.

В земной коре наиболее легко перемещаются химические элементы, пребывающие в жидком, парообразном или газообразном состоянии. Поэтому в большинстве случаев миграция элементов связана с движением подземных вод или расплавленных масс глубинного твердого вещества — магмы. Наряду с этими циклами миграции бывают и другие. В частности, биогенная миграция элементов, связанная с жизнедеятельностью растительного и животного мира.

Высшей стадией миграции элементов надо признать искусственный сбор различных веществ, очистку, концентрацию, перера-



Поглощение атомов организмами из атмосферы, почвы и природных вод.

Минерализация органических веществ. Поступление минеральных соединений в атмосферу, почвы, природные воды.

Схема биогенной миграции элементов

ботку, а также транспортировку их в огромных объемах на большие расстояния, которая осуществляется людьми. Такая антропогенная миграция присуща всем социально-общественным формациям человечества. Но само собой понятно, что с ростом численности населения и увеличения мощи техники, которой владеет человек, возрастает и антропогенное перемещение элементов.

В далекую старину наш предок ограничивался сбором или ловлей «готовой пищи». Основным «транспортом» были свои собственные ноги. В каком-то ограниченно локальном районе человек

взымал от природы вещества (находящиеся в составе мяса, растений, рыбы, минералов поваренной соли, золы, а также глину, кости, медную руду), потреблял их в этом же маленьком районе, оставляя тут же все отбросы и отходы. Таким образом, антропогенная миграция играла тогда подчиненную роль биогенной и других естественных циклов перемещения и концентрации элементов. Она охватывала ничтожно малую долю веществ.

Научившись использовать огонь для эндотермических реакций, в частности плавки руды, человек довольно резко увеличил искусственный выход энергии и вещества из биосферы. Земледелие и скотоводство и непосредственно само восстановление материалов из руд повлекли за собой уже довольно заметное в масштабах природного равновесия перемещение, а также изменение состояния некоторых элементов окружающей среды.

Но все же геохимические изменения оставались незначительными. Дело в том, что до промышленного переворота, утвердившего машину и капитализм, производство носило ярко выраженный земледельческий характер, а месторождение сырья, как правило, совпадало с производством продукции. Перемещаемые по воле людей элементы, словно белка в колесе, кружились в замкнутом районе.

Капитализм вызвал резкое увеличение интенсивности антропогенной миграции элементов. Тому есть, конечно, объективные причины, и вы, вспомнив предыдущую главу, легко можете их объяснить.

Начать хотя бы с того, что концентрация производства и сосредоточение его в городах оторвали промышленность от источников сырья. Белка оказалась выпущенной из колеса. Замкнутое кольцо миграции элементов расчленилось. Паровозы, пароходы, а также автомобили и самолеты повезли нескончаемый поток, целое половодье различных руд и минералов, сельскохозяйственных продуктов, угля, нефти и других органических топлив, штабеля леса, горы песка, камня и многое, многое другое за сотни и тысячи километров.

В ходе естественной миграции элементов, как известно, сложилось очень неравномерное распределение веществ. Один район богат углем, другой — нефтью, третий — рудой железа. Подсчитывая богатства недр, ученые установили, что различные вещества концентрируются в определенных сочетаниях, названных А. Е. Ферсманом геохимическими системами. В некоторых участках земной коры геохимические системы как бы накладываются одна на другую, формируя богатейшие геохимические узлы. В таких районах сосредоточены месторождения многих полезных ископаемых.

Богатство порождает богатство. Если в человеческом обществе эта истина справедлива лишь в определенных социальных условиях, то в природе она бесспорна. Как известно, солнце и влага — вот первопричины, обеспечивающие максимально устойчивый прирост живого вещества. Но ни одной былинки нельзя вырастить без большого разнообразия минеральных веществ, хотя порой их требуются ничтожно малые порции. В условиях более или менее сходных сочетаний тепла и влаги возрастает роль баланса веществ, имеющихся в почвах, наземных и подземных водах, а также в более глубинных породах данной местности. Таким образом, в районах геохимических узлов богатство различных месторождений обусловливает и богатство растительного и животного мира.

Неоднородность географической среды, и прежде всего неравномерное размещение полезных ископаемых, во многом предопределила обмен веществами между обществом и средой. «Человек,— писал в «Капитале» К. Маркс,— своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой». Конечно, эти отношения во многом зависели и зависят от социально-экономических условий.

Можно сказать, и в этом не будет преувеличения, что каждому способу производства соответствуют определенные виды и объемы вовлекаемых в обмен с обществом энергии и элементов среды и соответственно определенные виды отходов.

На всем своем историческом пути по мере своего роста человечеству требовалось все больше ресурсов питания и ресурсов средств производства. Важно подчеркнуть двойственный рост: растет количественная потребность в различных веществах и параллельно этому растет разнообразие применяемых веществ.

Количественный рост достаточно наглядно характеризует следующий пример. Двести лет назад, то есть в докапиталистическом и соответственно домашинном производстве, выплавлялось в среднем на человека 200 граммов металлов, теперь приходится 200 килограммов. Увеличение за 200 лет в 1000 раз!

«...Важно отметить еще одну характерную черту истории использования вещества в производстве,— замечает в своей работе «Философский камень XX века» Р. В. Кривокорытова,— особенно широкое и разностороннее применение тех или иных материалов (каменных, металлических, полимерных) всегда начиналось именно тогда, когда удавалось найти способы их искусственного, химического получения». В природе встречаются самородные металлы: медь, серебро, золото, метеоритное железо и другие. Но широкую дорогу металлам открыла только выплавка их из руд, а также приготовление сплавов. Тысячи видов металлических материалов, которыми распоряжается техника,— все это материалы искусст-

венные, дарованные ей не природой, а металлургами и химиками. Даже применение камня, каменных материалов приобрело особое разнообразие и размах только с появлением искусственных материалов — кирпича, бетона, фарфора, фаянса, а также искусственных минералов и кристаллов (кварц, корунд, рубин, алмаз и другие).

Эта же черта ярко проявилась и в истории полимеров, которые по сравнению с металлами представлены более богатым набором самородных видов: древесина, шерсть, хлопок, лен, натуральный шелк, кожа, каучук и т. д. Многие из них имеются в природе в изобилии, но и здесь люди всегда стремились к усовершенствованию природных материалов: обжиг и пропитка смолой древесины, дубление шкур, отбеливание волокна и так далее. К концу XIX века появился искусственный шелк (нитрошелк, вискоза), вырабатываемый из древесины или отходов хлопка; началось массовое производство изделий из резины, которая в сущности тоже является искусственным материалом, полученным путем физико-химической обработки натурального каучука.

Именно в виде своего искусственного химического производного — резины натуральный каучук завоевал важное место среди технических материалов. Если в 1832 году (за 7 лет до изобретения способа вулканизации, положившего начало изготовлению резины) мировое потребление каучука немногим превышало 30 тонн, то уже в 1860 году оно достигло 3 тысяч, в 1900 году — 52 тысяч, а почти через сто лет (1935 год) — 900 тысяч. В 1971 году только в капиталистических странах было использовано 8 миллионов тонн каучука.

Теперь о росте разнообразия. В древнем мире людям были известны всего 9 металлов, глина, поваренная соль, дерево, кость да основные продукты питания. То есть — мясо диких животных, плоды, растущие на диких деревьях, всякие корешки, грибы, ягоды, злаки, собираемые опять-таки среди необработанной и дикой природы.

Сонный феодализм крайне медленно прибавлял новые вещества к списку металлов и других ресурсов средств производства.

Несравненно больше внес феодализм (и даже рабовладельческий строй) в расширение потребляемых видов веществ растительного и животного происхождения. Постепенно дикая животная и растительная пища уступила место специально разводимым и прирученным животным и культурным растениям.

Разумно отобранные и разводимые человеком растения и животные, несущие на себе, по словам К. Маркса, «печать его труда», принесли человечеству трудно переоценимую пользу. Если дикие коровы давали молоко только для своих телят (300—

400 литров в год), то домашние коровы дают в среднем 1200 литров, а лучшие породы при высокой культуре содержания дают в среднем по стаду 6—7 тысяч литров отличного молока. Яйценоскость домашних кур и уток по сравнению с их дикими родичами повышена в 10 и более раз.

Перемены огромны. Но с точки зрения обмена веществ общества со средой все сводилось к местному ускоренному обороту возросших объемов в основном тех же элементов. В общем «белка» стала огромной и начала быстрее бегать в старом колесе.

Шкуры, щетина, кость наряду с льном, подсолнухами и оливами, свеклой, хлопком — это местное сельскохозяйственное сырье, обрабатываемое почти полностью тут же на месте. Миграционные цепи элементов не разрывались человеком. Взяв у природы определенные вещества, люди возвращали их в форме различных отходов тут же в пределах естественно сложившихся геохимических систем.

В течение последних 200 лет было открыто несколько десятков новых металлов. Однако на практике долгое время основную тяжесть по-прежнему везла на себе одна четверка — железо, медь, олово и свинец. Даже алюминий до первой мировой войны считался довольно экзотическим и очень дорогим металлом. Знаменательно, что в конце прошлого века Д. И. Менделееву были подарены драгоценные весы из чистого золота и алюминия.

Наш машинный век, в особенности с периода утверждения переживаемой сейчас научно-технической революции, в корне изменил положение дел. В менделеевской периодической системе элементов насчитывается (по крайней мере в момент написания книги) 104 элемента. Наиболее тяжелые элементы, как вы знаете, в естественных условиях не существуют и получены искусственно в лабораториях. Еще одна часть элементов относится к группе «редкоземельных» — они встречаются в природе в ничтожно малых количествах.

Но не думайте, что остальные элементы, у которых нет приставки «редко», можно легко найти. Если взять в весовых процентах состав земной коры, то кислород и кремний составят 75,7 процента; на шесть элементов — алюминий, кальций, натрий, калий, магний и водород — придется 22,32 процента, а на долю всех остальных элементов остается только 2,33 процента!..

И все же люди теперь добывают и применяют более 80 элементов. Таково знамение века. Ведь каждый элемент имеет свои отличительные свойства. А наша сверхсложная техника, чтобы обеспечить необходимые ей фантастически огромные давления и вакуумы, напряжения и вибрации, выдержать и необычайно высокие температуры, и сверхнизкие холода, и злобную агрессивность

различных химических веществ, вынуждена использовать различные сочетания многих элементов. Каждый из них в том или другом случае вносит свою лепту, придает искусственно создаваемому материалу свое положительное свойство.

Как ни богата гамма свойств природных элементов, все же современная техника уже не может существовать, опираясь лишь на эти свойства. Она не только добивается, казалось бы, самого противоестественного сочетания различных природных веществ, но все в большей мере создает совершенно новые синтетические материалы с заранее заданными физическими и химическими свойствами.

Из принципиально новых материалов особенно широко внедряются различные полимеры. Как правило, в своей основе это органические вещества или сочетания органических веществ и металла. Это поистине чудесные материалы, и за ними будущее. Но их замечательная стойкость оборачивается бедой, ибо они в отличие от своих родственников — естественных органических соединений — замедленно и не полностью окисляются. Попросту говоря, медленно и не до конца гниют.

Казалось бы, и отлично. Ученые во всем мире настойчиво ищут различные стабилизирующие добавки, которые всячески задерживали бы окислительные процессы. Но с другой стороны, это приводит к тому, что полимерные материалы, роль которых все время возрастает и которые втягивают в «свою орбиту» увеличивающееся количество металлов и минералов, создают все более и более стойкие отходы.

Раньше, когда основой производства были органические сельскохозяйственные продукты, их отходы довольно легко могли быть окислены и уничтожены микроорганизмами, растворены и разнесены в ничтожных концентрациях текущими водами. В общем это были нормальные процессы местных биогеоценозов и биотической миграции элементов. Теперь же даже «чистые» полимерные органические вещества очень стойки, трудно окисляются и растворяются. Более того, в ряде случаев они ядовиты, в том числе и для микроорганизмов.

Рост разнообразия в сочетании с количественным ростом не просто увеличивает интенсивность антропогенной миграции элементов — он ее в корне делает другой.

Вот пример для размышлений. Попробуйте-ка широко применять медь, обладающую ценными электропроводными свойствами, если ее доля в земной коре составляет около 0,008 процента. В нескольких точках земного шара есть районы богатейшего сосредоточения меди. Значит, надо в этих местах добывать огромные количества металла, а затем, то ли в виде руды, то ли в форме

выплавленной меди или даже изделий из нее, развозить по всему свету. При этом, понятно, отходы меди в состоянии стертой пыли, стружки, различных окислов и растворов будут возвращаться в земную среду также по всей планете, а не в свою «родную» геохимическую систему.

Есть и второй выход. Научиться добывать другой элемент, из другого сырья, который также обладал бы высокими электропроводными свойствами. В частности, медь можно заменить алюминием, добывая его из специальных глин.

В принципе и первый и второй способы решения проблемы приводят к одному и тому же — внутригосударственному и международному разделению труда. Это в свою очередь ликвидирует былую территориальную обособленность и замкнутость антропогенных миграций отдельных элементов (как и отдельных производств) и объединяет их в единую мировую систему.

Но продолжим размышления над нашим конкретным примером. Есть знаменитые «медные пояса» в Замбии (Африка) и в Андах (Южная Америка). Само название гор на перуанском языке означает «медь». Крупнейшие капиталистические монополии США, Англии и ряда других экономически развитых стран издавна захватили в свои руки «медные пояса». Долгое время они нещадно эксплуатировали дешевую «туземную» рабочую силу, отправляя за тридевять земель — в Европу и США огромные массы очень дешевой обогащенной руды.

Капиталистам невыгодно было содействовать экономическому развитию стран — поставщиков меди, ибо как раз бедность и отсталость таких государств с однобокой экономикой позволяли империалистам по дешевке расхищать их природные богатства. В погоне за максимальными прибылями добывались только наиболее богатые медные руды, все остальное шло в отвалы.

Если наш конкретный пример распространить на общие положения, то можно прийти к следующим выводам. Крупная машинная промышленность империализма создает уродливые формы международного разделения труда. Они ведут к перекачке природных богатств и прибылей из экономически отсталых стран в «передовые» капиталистические государства. В силу неэквивалентного обмена разрываются стадии антропогенного круговорота веществ: переработка и использование сырья происходят не на территории добычи ископаемого. Погоня за максимальной прибылью приводит к тому, что из всего многообразия местных геохимических систем и узлов вырывается какой-то один изолированный, максимально доходный компонент.

В результате всех этих уродств складывается чрезвычайно неравномерный обмен энергии и веществ между природой и общест-

вом. Ни огромные объемы и скорости миграционных потоков элементов в индустриальных районах, где отсутствует геохимическая база, ни однобокое использование отдельных элементов в горнопромышленно-аграрных районах не может соответствовать закономерностям природы.

Есть ли выход из этой «геохимической» дисгармонии?

Да, есть. Он органически свойствен новой, социалистической системе производства. Тут нет каких-либо частнокорыстных интересов. Размещение социалистического производства подчинено лишь одной цели — максимальной экономии общественного труда, что достигается прежде всего приближением промышленности к источникам сырья и энергии с комплексным их применением. Конечно, при этом определенную роль играют (и это будет еще долго сказываться) исторически сложившееся расселение людей и рынки сбыта, наличие квалифицированной силы в тех или других районах и пунктах морских и железнодорожных перевалок.

«Известно, что в капиталистических странах возникают и развиваются производственно-территориальные комплексы,— пишет доктор экономических наук В. В. Кистанов;— но это всякий раз недостаточно устойчивые, локальные сочетания отраслей (угля и металла, топлива и химии и т. д.) на ограниченных территориях, где властвуют те или иные монополистические объединения. Развитие таких территориально-отраслевых объединений, внутренняя структура которых, как правило, не отвечает задаче улучшения размещения производительных сил в данной стране,— весьма длительный процесс, и происходит он в обстановке глубоких классовых противоречий — при росте безработицы, разорении мелких предприятий и т. д. Только в социалистическом обществе, где господствует общественная собственность на средства производства и осуществляется планирование всего народного хозяйства, возможно рациональное размещение производительных сил и развитие экономических районов».

В свободном, коммунистическом мире люди начнут как бы «связывать» порванные капитализмом нити антропогенной миграции элементов и одновременно вовлекать все новые и новые виды энергии и элементы, наличествующие в местных геохимических системах и узлах.

Такие производственно-территориальные комплексы концентрируют добывающие и обрабатывающие отрасли промышленности, способствуют интенсификации сельского хозяйства и соответственно росту городов и поселков применительно к конкретным геохимическим ресурсам данной территории. Понятно, что такие производственные комплексы, резко ускоряющие миграцию энергии и вещества, будут возникать в районах геохимических узлов.

Таким образом, максимальная миграция элементов, вызываемая людьми, совпадает с областями наиболее интенсивной миграции и накопления химических элементов в земной коре. Получается наибольшее совпадение естественных и искусственных миграционных путей элементов, не противоречащее общему ходу естественных процессов, а опирающееся на них и регулирующее их в наиболее выгодном для человека направлении. Эту общую закономерность четко представлял себе еще в начале века В. И. Вернадский, когда писал: «...важен для нас факт, что идеалы нашей демократии идут в унисон со стихийным геологическим процессом, с законами природы, отвечают ноосфере. Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим».

Итак, если говорить в принципе, при коммунистическом общественном производстве обмен веществом и энергией между человеческим обществом и природой может быть гармоничным.

Но еще существует капитализм. В этих условиях даже у нас, в социалистических странах с плановым хозяйством, возрастание интенсивности антропогенной миграции вещества сопровождается постепенным и сложным преодолением противоречий, свойственных этому процессу на предыдущем, капиталистическом этапе развития. К тому же в силу специфических закономерностей развития самого производства, о которых мы уже говорили (в частности, постоянный рост синтетических, медленно разлагающихся отходов), перед человечеством возникают все новые и новые трудности. Их надо решать теперь, сейчас.

Давайте постараемся присмотреться отдельно к каждой из основных проблем урбанизации — загрязнению воды и воздуха, накоплению сухих отходов и мусора, росту шума и вибраций, радиоактивных излучений.

Многие века проблема загрязнения рек и озер, не говоря уже о морях и океанах, не вызывала тревоги. Органические отбросы поступали в относительно малых объемах, а искусственные, стойкие к разложению — в еще меньших количествах. Современное производство в корне изменило количественный и качественный состав отходов, сбрасываемых в воду. Это известно.

Менее известно то, что огромное количественное увеличение органических отбросов, так сказать, безобидного «старого типа» уже само по себе приводит к совершенно новым качественным последствиям.

Речь идет о том, что самоочищение рек и других водоемов возможно только до определенного предела насыщения их отбросами. Переступить «красную черту» — значит отравить воду и убить в ней все живое.

Естественными санитарами, тысячелетиями исправно очищающими воды, являются микроорганизмы, в первую и главную очередь аэробные бактерии. Для их нормальной жизнедеятельности в воде должно постоянно быть большое количество свободного кислорода. Недаром название аэробных бактерий дословно переводится с греческого как «воздухом живущие».

В воде не так уж много свободного кислорода. Аэробные микроорганизмы способны преобразовывать сложную органическую массу в неорганическую, разлагая ее до простейших соединений — воды, углекислого газа и различных солей. Для всех этих преобразований необходимы большие количества кислорода. А так как его мало, то практически и трансформироваться могут только малые концентрации органических веществ.

Но вот наступил наш век. В реки и озера хлынули миллионы и тысячи миллионов кубометров сточных вод, несущих с собой в большом количестве органические отходы. Чтобы не быть голословным, приведем следующие цифры. Специалисты установили, что сейчас в США ежегодно образуется 1,3 миллиарда тонн сельскохозяйственных отбросов, а всего более 4 миллиардов тонн в год в основном органического состава. В этих условиях почти повсеместно исчезает свободный кислород, содержащийся в воде. Возникает длинная цепь несчастий. Недостача, а то и полное отсутствие свободного кислорода губит рыбу и водоросли, не позволяет микроорганизмам очищать реки.

Постепенно все становится «вверх ногами». Отсутствие кислорода не только прекращает очищавшие ранее воду окислительные процессы, но и создает противоположную раскислительную среду. Теперь вместо погибающих аэробных бактерий воцаряются анаэробные микроорганизмы. Они отбирают связанный кислород в различных соединениях (поворачивая вспять некоторые процессы, выполненные санитарами-аэробами) и в конечном итоге образуют весьма вредные продукты разложения. Воды начинают гнить, испускать аммиачное и метанное зловоние, на дне скапливаются черные и липкие сероводородные отложения.

Как видите, даже увеличение сброса «безобидных» органических веществ ведет к серьезнейшим нарушениям природного равновесия, лишая воды извечной способности самоочищения.

Положение многократно усложняется тем, что большинство населенных пунктов планеты не имеют канализационной сети. Непрерывно увеличивающееся количество отбросов прямым путем попадает в реки или через выгребные ямы просачивается в грунтовые воды.

Вот типичный пример. В мексиканском городе Мерида люди пьют воду из мелких грунтовых колодцев. Все сточные воды, ув-

лекая зловонные отбросы, медленно текут по канавам, проложенным вдоль домов рядом с колодцами. Город ежесуточно сбрасывает в воды отходов в 3—4 раза больше, чем средневековый Париж. Детская смертность здесь достигает 41,5 процента и обусловлена в первую очередь болезнями, вызванными загрязненной питьевой водой. Как видите, в санитарном отношении этот город (как и тысячи ему подобных) мало чем отличается от средневекового. Но это город века урбанизации, эры больших сложностей, и в нем живет 175 тысяч жителей!

Подсчитано, что от 75 до 90 процентов жителей развивающихся стран потребляют загрязненную воду — источник многих болезней, которые ежегодно поражают миллионы людей и являются основной причиной детской смертности.

Впрочем, и канализационная сеть не слишком исправляет положение дел. Во многих странах мира она довольно примитивна и не обеспечивает достаточную очистку. Даже в США четверть сточных вод сливается в реки без всякой обработки, а из остальных примерно половина проходит самую примитивную первичную обработку, в результате которой одна треть отбросов остается в воде. Обычно все сводится просто к сбросу в подземные коллекторы поистине «адской смеси» современных промышленных и бытовых стоков, густо приправленных стойкими моющими средствами и различными другими химикатами и нефтяными отходами.

Опыт последних лет, и в первую очередь нашей страны, вселяет в нас оптимизм. Современная наука не только ищет пути замкнутых технологических процессов, практически обходящихся без стоков грязных вод, но и успешно находит все новые и новые методы высококачественной очистки самых загрязненных вод.

Прообраз будущих комплексных систем с искусственной аэрацией можно увидеть под Харьковом. Специально отведенные овраги и балки превращены в пруды — накопители сточных вод и в биологические пруды — последние ступени очистки. В них разводят крошечные водоросли — фитопланктон. Зеленая масса забирает углекислоту из воздуха, образуя углерод, который идет на питание фитопланктона, и свободный кислород, который как бы «накачивается» в пруд, обеспечивая активную жизнедеятельность аэробных бактерий.

Значит, задача заключается в необходимости стимулирования роста микроводорослей. Достигается это следующим путем. На плавающем понтоне устанавливается электротурбина с пропеллером, который интенсивно перемешивает воду. Брызги воды обогащаются воздухом, к тому же попадают под ультрафиолетовые лучи солнца, что ускоряет процессы фотосинтеза. Ночью такой пруд выглядит очень привлекательно, ибо миллиарды брызг пере-

ливаются всеми цветами радуги под яркими потоками света кварцевых ламп, превращающих ночь в день. Такая система увеличивает интенсивность биологических прудов в 20 раз, что (несмотря на расход электроэнергии) позволяет снизить эксплуатационные расходы в полтора раза.

Очистить и нейтрализовать современные сточные воды сложно и трудно. Успешно применявшиеся еще в начале века отстойные бассейны и песчано-гравийные фильтры теперь мало чем могут помочь. На каждого жителя современного города ежесуточно приходится 100 граммов твердых отбросов, растворенных в сточной воде. Из них 40 граммов вообще не поддаются отстаиванию (осаждению). Уже это перерастает в крупную проблему. Ведь в городе с населением всего лишь в один миллион человек в течение пяти лет накапливается в канализационной сети 183 тысячи кубических метров жидкой илообразной грязи.

Проблемы очистки сточных вод невероятно сложны. Мы умышленно говорим «проблемы», а не «проблема», ибо современные сточные воды настолько разнообразны и сложны по составу, что способы их очищения должны применяться с учетом самых различных условий.

В первую очередь возникает вполне логичная мысль искусственно увеличивать насыщенность специальных водоемов или участков рек свободным кислородом. Идея эта не нова. Аэрация, то есть введение воздуха в биологические фильтры, способствующие более быстрому и совершенному окислению органических отходов, применяется на станциях очистки сточных вод. Мы почти убеждены, что бесчисленные фонтанчики, сияющие всеми цветами радуги и клокочущие воздушными пузырьками пенные пороги станут в будущем неотъемлемой частью почти каждой реки или озера.

Но одна аэрация не спасет положение. Возьмем, например, нефтяные отходы. Огромные количества их попадают в воды, а ведь даже самые ничтожные доли нефтяных отходов способны уже погубить нежные икринки рыб. Поглощая основные компоненты этих отходов, животные и растения через цепи питания могут причинить непосредственный вред человеку.

Пока нет полностью оправдавшего себя способа борьбы с нефтяным загрязнением вод, хотя делается очень многое — начиная от усовершенствования судов и режимов эксплуатации подводных скважин до изобретения десятков различных методов удаления нефтепродуктов. И все же, видимо, наиболее перспективен путь естественной биологической очистки.

Мы говорили о нефти, ибо это типичный случай. Слишком большие количества этих сложных органических отходов промыш-

ленного производства уже не могут самоочищаться. Но искусственное обогащение загрязненных вод кислородом тоже не выход. Дело в том, что аэробные бактерии даже при избытке свободного кислорода с большим удовольствием набрасываются на другие, более простые органические отходы. Нефть для них слишком «трудная пища». Поскольку разнообразных отходов современным водам не занимать, то у бактерий всегда найдется чем «заморить червячка».

Нужно вывести специальные виды аэробных бактерий, которые активно поедали бы только нефть и не соблазнялись другой пищей. Важно, чтобы нефтяные отходы полностью разлагались на углекислый газ и воду, не оставляя никаких вредных продуктов. В лабораторных условиях такие штаммы аэробов созданы. В частности, в одном из институтов в городе Севастополе. Задача заключается в том, что люди должны научиться выводить специализированные микроорганизмы для всех сложных органических отходов, образуемых современной промышленностью. Тогда в сочетании с искусственной аэрацией можно будет устранять высокие концентрации самых сложных органических соединений.

Не менее сложной является проблема загрязнения вод синтетическими моющими средствами. Во-первых, надо ясно отдать себе отчет в том, что современный индустриальный мир не может обойтись без таких средств. Эти вещества поистине химическое чудо. Они не просто удаляют всякую грязь и обезжиривают изделия или материалы (что само по себе очень важно для сверхточной и сложной техники), но способны изменять поверхностные напряжения жидкостей, играют роль отличных взбивателей пены — эмульгаторов и могут резко повышать способность воды смачивать твердые тела. Все это отличные качества в промышленности. Но, попадая в реки или водоемы, синтетические моющие вещества именно в силу своих чудо-свойств становятся серьезнейшей угрозой. Реки превращаются в пенные потоки, лишенные кислорода и солнечного света. Искусственное повышение «смачиваемости» приводит к гибели уток и других водоплавающих птиц.

Главная отрицательная роль моющих средств заключается, конечно, в том, что она снижает способность воды к насыщению кислородом и парализует деятельность бактерий. Эти отрицательные свойства усиливаются одновременным комплексным воздействием целой гаммы других свойств моющих средств. При этом немалую роль играет здесь их ядовитость. Многие из них уже в ничтожных дозах — от 10 до 25 миллиграммов на литр — смертельно ядовиты не только для рыб, но даже для водорослей.

Вообще надо сказать, что современная химическая, газовая, коксохимическая, горнопромышленная, металлургическая и ряд

других отраслей, если они не оснащены очистными сооружениями, сбрасывают в реки отходы, являющиеся самыми настоящими ядами. Насколько они ядовиты, можно судить по тому, что медный купорос в микроскопической концентрации 0,14 миллиграмма на литр уже смертелен для форелей.

Яды поступают в воды не только с отходами, но и, так сказать, в «чистом» виде. Речь идет о многочисленных инсектицидах и гербицидах, применяемых людьми во все больших масштабах. Так, в США в среднем за сезон только над Юго-Восточными штатами распыляется с самолетов до тысячи тонн ядов против насекомых (инсектицидов). Это означает, что во все реки Юго-Востока США ежегодно поступает по 5 миллиграммов яда на каждый кубометр воды! Всего же только Соединенные Штаты производят сотни тысяч тонн синтетических инсектицидов.

Яды поступают в поверхностные, грунтовые, океанские и даже артезианские воды, внося в их состав серьезные изменения. Известно, что препарат ДДТ был обнаружен даже в печени пингвинов! И если бы только пингвинов. К сожалению, ДДТ и другие пестициды обнаружены в грудном молоке матерей. И не удивительно, ибо ежегодно на поля и леса планеты выбрасывается не менее 700 тысяч тонн ДДТ.

Минеральные удобрения, которые добываются и используются теперь многими миллионами тонн, тоже могут загрязнять воды и вызывать нежелательные нарушения в природном равновесии. Всем известна чудодейственная роль азотистых удобрений, в определенных условиях резко повышающих урожайность. Но вот правительство Японии было вынуждено запретить использование этих удобрений на рисовых полях. До этого их применяли в большом количестве, и они значительно повышали урожаи. Интенсивное применение азотистых удобрений в конечном итоге привело к тому, что бóльшая часть их накапливалась в реках и водоемах, где эти вещества, вступая в соединения с органическими веществами, находящимися в процессе брожения, образовывали ядовитые нитриты, убивающие любую рыбу и всю остальную водную фауну.

Вспомните, как, медленно вытягиваясь и чуть слышно булькая, падает на поверхность воды капля керосина, мазута, масла — в общем любого нефтепродукта. Слишком часто попадают в воду такие капли. Попадают в реки, озера и океаны. Срываются с многометровой высоты гигантских лайнеров и от крошечных подвесных моторчиков рыбачьих лодок. Попадают со сточными водами заводов и фабрик, лавиной изливаются сквозь пропоротые бока тонущих танкеров, капают с промасленных помостов скрипучих деревенских паромов...

В общем попадают всегда и всюду, без числа и счета.

А каждая капля — только одна капля — образует на поверхности воды мутную пленку — бельмо диаметром 30 сантиметров! Весит капелька 0,5—0,8 грамма. Теперь подсчитайте — только в 1972 году в Мировой океан из трюмов танкеров, перевозящих нефть, попало 3 миллиона тонн нефти.

Вот вам цена потерянных капель! Человек уже сегодня может покрыть все водные поверхности планеты сплошной масляной пленкой. И хотя эта пленочка очень тонка (керосинная — 0,018 миллиметра, а масляные и бензинные еще тоньше — 0,0001 миллиметра), она изолирует воду от атмосферного кислорода, в корне меняет процессы испарения, а также степень поверхностного натяжения воды.

Между прочим, участники экспедиции Тура Хейердала на папирусной лодке «Ра» заявили на пресс-конференции в Москве: «Но вообще океанская фауна показалась нам очень бедной. Мы предполагаем, что это связано с загрязнением океана. Причем огромные участки, загрязненные нефтепродуктами (по одному из них мы шли целый день) встречаются даже в открытом океане. Нас окружали со всех сторон, до самого горизонта, шарики из нефтепродуктов величиной от горошины до яблока. С борта большого корабля они незаметны, но мы-то даже полоскали в воде зубные щетки!»

Пока дело еще не дошло до общемировой трагедии, до того, чтобы все реки и все океаны стали сплошным нефтяным бельмом. Зато отдельные (и довольно значительные) акватории уже покрыты не тоненькими радужными пленочками и черными шариками, а гигантскими вязкими и толстыми «нефтяными скатертями».

Есть по крайней мере две причины, которые должны нас насторожить, ибо они предполагают в дальнейшем более интенсивное загрязнение вод нефтью. Первый тревожный симптом заключается в том, что растет не просто мировое увеличение добычи нефти, а выходит на передние позиции добыча «черного золота» со дна морей и прибрежных зон океанов. Уже сегодня с морских мелководий поступает 20 процентов нефти.

На суше большинство нефтяных месторождений известно давно, и многие из них основательно выработаны. Люди с вполне понятной надеждой смотрят в сторону морских просторов. Там, в нетронутых недрах морского дна, обнаружены огромные запасы нефти и газа. В силу целого ряда специфических причин очень трудно обеспечить массовую добычу нефти и избежать при этом частичного попадания ее в воду.

Вторая сложность в какой-то мере связана с первой. Дело в

том, что по мере иссякания запасов нефти в старых месторождениях, находящихся на суше, растет нужда в искусственном поддержании давления в нефтеносных пластах. Это достигается закачиванием в недра пресной воды.

Люди добились своей цели — вода стала вытеснять нефть, и старые скважины получили как бы вторую жизнь. Вот тут-то и возникает тревожное положение, не говоря о том, что под землю уходят многие миллионы кубических метров пресных вод. И эти объемы растут по мере иссякания запасов нефти. Не менее важно и то, что вместе с нефтью на поверхность стало выходить большое количество воды, сильно загрязненной нефтью и различными солями. Ни нефтеловушки, ни пруды-отстойники не могут справиться с этим огромным и все время возрастающим потоком промысловых сточных вод. По берегам многих рек мира появились траурные каемки нефти.

Известный ученый Р. Фюрон в своей книге «Проблема воды на земном шаре» указывает, что в течение одного лишь 1958 года во Франции было зарегистрировано 260 случаев серьезных загрязнений рек, в том числе 20 — от неисправностей очистительных сооружений химических заводов и 38 — от аварийных ситуаций на канализационных системах.

Мы двумя руками голосуем за четкость и строжайший порядок в работе очистительных станций. Но не надо витать в облаках. В реальной практике будут, конечно, и аварии, и срывы, и просто недобросовестные работники. А поскольку стремительно увеличиваются промышленность и численность населения, то соответственно будут нарастать не только объемы сточных вод, но и доля загрязнения, вызванного авариями.

Нельзя забывать и того, что загрязнение окружающей среды всегда комплексно, и многое тут взаимосвязано. За примерами далеко ходить не надо. В реки часть веществ от нефтепродуктов поступает даже с неба, ибо частички свинца, содержащегося в бензине, вместе с выхлопными газами попадают в атмосферу, где, соединяясь с молекулами йода, образуют активные центры конденсации дождевых капель.

Судьба рек, да что там рек — даже океанов, в руках людей. Становится все более ясным, что в будущем для новых видов отходов надо искать и новые пути очистки. Ибо все хорошо для своего времени. Когда-то можно было отбросы просто сливать и выбрасывать в реки. Потом потребовалось строить все более сложные и дорогие очистительные сооружения. Но «быстро растущее производство еще не умеет сразу делать себя безвредным»,— констатировал в 1972 году ведущий советский гигиенист академик Академии медицинских наук СССР Ф. С. Кротков.

Принципиально новый шаг будет заключаться в коренном изменении всех технологических процессов. Они должны стать максимально безопасными с точки зрения защиты природы и охраны здоровья людей, должны потреблять самое минимальное количество воды и, как правило, использовать воду в замкнутых циклах. Одна и та же вода должна циркулировать в замкнутой системе, поочередно проходя то технологическое оборудование, то очистительные сооружения.

Очень заманчива перспектива фильтрации сточных вод при помощи советских «пресс-фильтров».

Инженеры харьковского УкрНИИхиммаша разрабатывали фильтры для отделения угля от воды после процесса мокрого обогащения. Обычные фильтрующие установки не подходили, ибо уголь добывают миллионами тонн, и необходимо было спроектировать принципиально новую установку очень высокой производительности. И тогда харьковские ученые и конструкторы создали поистине отличную машину, признанную лучшей фильтрующей установкой во всех экономически развитых странах.

Фильтр-пресс состоит из набора горизонтально расположенных фильтровальных плит, способных передвигаться вверх и вниз. При опускании плит между ними образуется зазор в 45 миллиметров. Закрытие и раскрытие фильтр-пресса занимает 50—70 секунд и производится автоматически.

Фильтровальная плита состоит из двух частей: верхней с дренажным устройством для отвода фильтрата и нижней, выполненной в виде рамки и образующей при сжатии плит камеру фильтрации. Между верхней и нижней частями установлены резиновые диафрагмы, которые при подаче на них воды под давлением 15 атмосфер отжимают жидкость из суспензии и прессуют осадок.

Новая установка универсальна. Она способна фильтровать и горячие и холодные суспензии, содержащие от 5 до 600 килограммов взвешенных частиц на кубометр жидкости.

Занимая совсем мало места, пресс-фильтры позволяют во многих случаях отказываться от иловых отстойников — прудов. А это сулит экономию больших земельных массивов. Только для бытовых стоков Харькова при обычных способах очистки требуется 300 гектаров иловых прудов. А в мире суммарная площадь подобных прудов равна уже сегодня территории европейского государства средней величины.

Но пожалуй, главная выгода в другом. Медлительность всех прежних способов очистки — одна из основных практических причин, не позволявших внедрять на предприятиях замкнутый цикл водопользования. Теперь эта проблема во многих случаях может

быть решена положительно и тем самым уменьшен расход воды на технологические цели, а реки избавлены от сточных труб.

В Советском Союзе проводится большая работа, направленная на создание новых и совершенствование существующих технологических процессов. Так, на сентябрьской (1972 г.) сессии Верховного Совета СССР, посвященной вопросам охраны природы и рациональному использованию ее ресурсов, приводился опыт работы Первомайского химического комбината. При его проектировании была принята схема очистки и использования сточных вод, которая позволяет снизить потребность в чистой воде примерно в 25 раз и полностью исключить сброс сточных вод в открытые водоемы.

Наша страна показывает пример бережного отношения к водным богатствам, образец огромной созидательной работы, направленной на плановое и рациональное использование внутренних вод. Достаточно сказать, что в целях обеспечения водой населения и народного хозяйства построены каналы общей протяженностью свыше 3700 километров, осуществляющие междубассейновое перераспределение 40 кубических километров речного стока!

За последние годы в больших масштабах проводятся организационно-технические мероприятия, направленные на предотвращение загрязнения водоемов. Объем затрат на подобное строительство вырос с 245 миллионов рублей в 1967 году до 398 миллионов в 1971 году.

Постановлением ЦК КПСС и Советского правительства министерствам и ведомствам СССР и советам министров союзных республик установлены конкретные задания по разработке, освоению производства и изготовлению новых видов оборудования и приборов для сооружений по очистке сточных вод городов и промышленных предприятий, приборов по контролю качества природных поверхностных и сточных вод, а также задания по осуществлению в 1973—1975 годах разработки и внедрения новых методов очистки сточных вод.

С 1973 года государственный контроль за рациональным использованием вод, охраной водоемов от загрязнения, засорения и истощения, а также за работой очистных сооружений и сбросом сточных вод возложен на Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР.

Если с очисткой вод (при всех недостатках и оплошностях) человечество все же находится во «втором периоде» господства сложных очистительных систем и приближается к «третьему этапу» коренных технологических перемен, то с воздушным океаном дела обстоят похуже. Английский метеоролог О. Сэтто имел все основания заявить: «Вполне возможно, что наши потомки будут

с таким же изумлением (как в XVII—XVIII веках, когда отходы выбрасывались на улицы.— *И. А.*) оглядываться на XIX век и начало XX столетия, когда люди выбрасывали ядовитые и дурно пахнущие вещества в атмосферу, почти не думая об их влиянии на здоровье и имущество».

Многие думают, что воздух грязен только в городах и промышленных центрах.

К сожалению, это неверно. Вследствие циркуляции атмосферы загрязнение уже стало явлением глобальным и охватило практически всю тропосферу. Даже на Гавайских островах, которые находятся посередине Тихого океана, мутность атмосферы увеличилась за последние 10 лет больше чем на 30 процентов.

Объем выбросов в атмосферу непрерывно растет. За период 1960—1970 годов он удвоился. Есть основания полагать, что, если не будут приняты действенные меры, количество загрязнений, поступающих в воздушный бассейн, в 1980 году может возрасти вдвое по сравнению с 1970 годом.

Океан с его безбрежными далями представляет внушительное зрелище. Но даже океаны выглядят лилипутами по сравнению с огромным скоплением воздуха, обволакивающего земной шар многокилометровым слоем. Атмосферу называют главным голубым океаном планеты. И в этом нет ни капли преувеличения. В конце 1971 года советские специалисты, использовав электронно-вычислительную машину «Минск-22», с высокой точностью определили вес атмосферы Земли. Масса воздушной оболочки определена в 5 квадриллионов 157 триллионов тонн.

Может быть, тут-то и кроется опасность. Люди постепенно поняли, что не так уж и трудно отравить реку, озеро, даже океан. Но чтобы можно было отравить безграничный и безмерный воздушный океан — это просто не укладывается в сознании...

Оно бы и действительно было так, ибо даже для выбросов современной сверхмощной промышленности голубой океан непропорционально велик. Было бы так, если бы не тот факт, что процесс рассеивания в атмосфере вредных примесей, по мнению академика И. В. Петрянова-Соколова, процесс перемешивания нижних, загрязненных и высотных, чистых слоев воздуха протекает слишком медленно. В результате многие промышленные центры и индустриальные города накрыты, словно гигантским колпаком толщиной в сотни и тысячи метров, облаками из удушливого, отравленного газами и аэрозолями воздуха.

Американский еженедельник «Ньюсик» писал в 1972 году, что солдаты — караульные у мемориала Линкольна в Вашингтоне утверждают, что слышат, как от дождей, насыщенных серой, мраморное здание шипит, подобно громадным содовым таблеткам.

В США каждые пять лет удваивается количество больных, отравленных загрязненным воздухом. Лишь ущерб, наносимый ежегодно окрашенным металлическим сооружениям и кирпичным домам, достигает 11 миллиардов долларов. Нарушается природное равновесие, уменьшаются надои молока, увеличиваются сроки созревания овощей и фруктов, гибнут деревья и животные. Да что там говорить, если воздух стал таким ядовитым, что колючая проволока, ограждающая фермерские луга, раньше служила по 20 лет, а теперь ржавеет за 4 года!

В последние годы в США принят ряд серьезных мер по предотвращению загрязнения воздушного океана. Кое-что уже сделано, многое планируется, и в то же время, по свидетельству журнала «Сатердей ивнинг пост», хотя правительство разрабатывает методы контроля над загрязнением воздуха и составляет программы по подготовке технического персонала, в котором так нуждаются города и штаты, атмосфера ухудшается.

Английский карикатурист изобразил своего несчастного современника стоящим у колонки, внешне напоминающей бензозаправочную, и через шланг «заправляющимся» порцией чистого воздуха.

Это страшный юмор, и страшен он в первую очередь тем, что слишком близок к истине. В многомиллионном Токио, густо населенном людьми, заводами и автомашинами, уже несколько лет функционируют воздухораздаточные колонки. Они установлены около перекрестков основных магистралей и предназначены для полицейских, регулировщиков движения. А в 1969 году в продаже появились «воздушные консервы».

Да, да, «чистый воздух», как утверждает надпись на банке, с вершины горы Фудзи, самой высокой горы Японии. По уверениям рекламы, при помощи такой консервной банки городской житель сможет хотя бы 4—5 минут подышать чистым воздухом.

Чтобы иметь представление о масштабах подобных загрязнений воздуха, достаточно вспомнить печально знаменитый смог над японской столицей, от которого в 1970 году пострадало 10 тысяч, а в 1971 году — 28 тысяч человек. По данным американских специалистов, на каждом квадратном километре территории Нью-Йорка ежемесячно выпадает около двух тонн копоти...

Наше небо намного чище. Советский социальный строй и иная организация производства обеспечивают значительно большую упорядоченность и плановость в размещении промышленных предприятий и строжайшее соблюдение научных рекомендаций по санитарной охране атмосферы. Приятно отметить, что именно нашей стране принадлежит общепризнанный приоритет в разработке первого в мире стандарта чистоты атмосферного воздуха. Уровень предель-

но допустимой концентрации того или иного вещества определяется исходя из полной безвредности, отсутствия даже косвенного воздействия на организм.

Для своевременного обнаружения ранних реакций человеческого организма, а также растений и животных на опасные примеси в воздухе у нас функционирует целая сеть санитарного надзора. Ее специалисты применяют тонкие физиологические, биохимические, клинические и другие методы. Даже анализируют изменения электрических токов мозга. О сложности и объеме проводимых работ можно судить хотя бы по тому, что описаны и тщательно изучены 84 вида пыли! По 400 видам токсических веществ, которые могут попасть в атмосферу, существуют законодательные нормативы. В общем сделано и делается очень многое.

Вспомните мрачноватый юмор летчика Роберта Дженкинса, находящего Нью-Йорк «по запаху» за 150 миль. Надо сказать, что еще в 1950 году черные шлейфы многих сотен заводских труб позволяли примерно таким же манером обнаруживать Москву.

Поздней осенью 1966 года, то есть когда уже начался отопительный сезон, двум московским журналистам было поручено, поднявшись на вертолете, облететь Москву и сделать репортаж о состоянии воздушного бассейна.

Вот что они писали: «Город уже проснулся. В лучах неяркого осеннего солнца, залившего улицы и площади столицы, она была необычайно красивой, нарядной, величавой... И хотя город по-прежнему щетинился частоколом труб, они кажутся какими-то безжизненными, словно огонь в их топках погас.

Признаться, мы даже растерялись. Ведь нам хотелось отсюда, с высоты птичьего полета, засечь именно трубы — те из них, которые продолжают коптить небо Москвы.

Нет, сегодняшняя Москва никак не напоминает ту, которую видели в далеком 1950 году пассажиры подлетавших к ней самолетов!»

Трубы московских заводов, фабрик и теплоцентралей отнюдь не бездействуют, как это показалось в воздухе журналистам. В топках клокочет огонь, и если трубы выбрасывают сейчас несравненно меньше дыма, сажи и различных химических соединений, чем 10—15 лет назад, то это благодаря специальным очистным установкам. В Москве действуют тысячи сооружений по очистке выбросов в атмосферу. Вся промышленность и все ТЭЦ в основном газифицированы, приняты нормы предельно допустимых концентраций более чем для 100 вредных веществ, за соблюдением которых установлен строгий контроль. За пределы Москвы выведены заводы и отдельные цехи — основные «поставщики» гари и ядовитых выбросов. В результате этой работы запыленность и загазованность атмо-

сферы за последние 10—15 лет (несмотря на огромный рост производства!) снизилась в 3—4 раза и не превышает допустимых норм.

Пример Москвы успокаивает. При соответствующих социальных и научно-технических предпосылках, соответствующих плановому социалистическому хозяйствованию, индустриальным городам можно обеспечить чистое небо.

Так оно и есть. Но если заглянуть вперед, осмыслить более или менее отдаленную перспективу влияния технического прогресса на воздушный океан, то вырисовываются сложнейшие проблемы. В первую очередь — перспектива энергетического перегрева атмосферы. Уже сегодня температура воздуха в больших городах обычно на 1—2 градуса выше, чем в окружающих их районах. Происходит это за счет огромного роста выработки и потребления энергии, которая в конечном итоге нагревает атмосферу. Не менее важно и то, что по воле людей непрерывно возрастает концентрация углекислого газа, который, задерживая длинноволновое тепловое излучение Земли, ведет к потеплению климата. Нельзя забывать и того, что в будущем люди столкнутся с огромным нарастанием объемов загрязненных сбросов и практическим «недоочищением» их.

Жизнь заставит очищать буквально все промышленные и бытовые воздушно-газовые выбросы. При этом самые малые источники загрязненности, складывающиеся из очень большого их количества, могут привести к прогрессирующему отравлению атмосферы.

Одинаковость проблем не только объединяет специалистов по очистке воды и воздуха, но и породила меж ними своеобразное «яблоко раздора». В борьбе за минимальное использование воды в процессе разработок новых технологических схем инженеры все чаще стремятся вообще отказаться от воды. Возникает тенденция повсеместно внедрять «безводную» технологию. Это, безусловно, правильное, прогрессивное решение. Оно лежит как бы «в русле» генеральной борьбы за экономное расходование и чистоту вод. Но сами понимаете, нагрузка переваливается на плечи атмосферы.

Современная техника газоочистки весьма разнообразна. Подойдите к любому новому заводу, и вы наверняка увидите густую паутину коробчатых или круглых труб. Увидите огромные баки с сужающимися днищами, высоченные трубы, всевозможные камеры, конусы, шары. Все это занято одним делом — чистит воздух.

Для улавливания пыли широко применяются сухие газоочистительные аппараты (циклоны, ротоклоны). В них пыль осаждается под воздействием центробежной силы. Используются также методы фильтрации газов и воздуха через шерстяные, графито-асбестовые, синтетические и стеклоткани, через керамику и металлокерамику.

Вредные газы поглощаются различными жидкостями и твердыми сорбентами, например углями.

Хорошо зарекомендовала себя очистка вентиляционного воздуха в цехах вискозного производства от сероводорода гидрохинонным методом. При этом получается химически чистая элементарная сера. Удачна мокрая очистка от пыли отходящих газов закрытых электропечей, выплавляющих ферромарганец. Начинают внедрять электростатические приборы, притягивающие пыль, разные запахи и дымы, в том числе табачный, и одновременно очищающие воздух при помощи ультразвука.

И все же надо признать, что состояние воздушных бассейнов ряда больших индустриальных центров надо еще улучшать. Даже в нашей стране, где этой проблеме уделяется огромное внимание и действует строжайшее нормативное законодательство.

Многие вопросы еще не решены. И дело не только в том, что тысячи дымков и струек неочищенных газов прорываются то тут, то там в атмосферу. Кое-что мы просто еще не научились хорошо очищать.

Во всем мире цементные заводы отправляют в трубы многие миллионы тонн цементной пыли. Выбрасываются на ветер тысячи тонн цинка, свинца, олова, молибдена, титана, бериллия. Улетучивается огромное количество ценных органических растворителей.

На последнем факте стоит остановиться, ибо он в какой-то мере типичен. Во всех отраслях современной промышленности — от лесной до металлургической и от мебельной до автомобильной — увеличивается применение летучих растворителей. Это закономерный процесс внедрения новых технологий. Растет число применяемых растворителей и одновременно увеличивается рост выделений этих веществ в атмосферу. Для того чтобы решить проблему их улавливания, нужно непрерывно совершенствовать существующие методы и изыскивать различные типы новых сорбентов — поглотителей, способных задерживать растворители. Таким образом, новые производства и новые материалы непрерывно требуют разработки все новых и новых способов очистки воздушно-газовых выбросов.

Сейчас в пылегазовых выбросах промышленности медики насчитывают около 140 вредных веществ. Многие из них, не имея запаха и цвета, не сразу оказывают вредное влияние на природу, а представляют собой своеобразный «заряд» замедленного действия. Именно новую технику сопровождают коварные невидимки. На смену осязаемым загрязнителям типа золы, угарного газа или сернистого ангидрида приходят неощущаемые, хотя и не менее вредные, уже упоминавшиеся нами всевозможные органические растворители, альдегиды и десятки других веществ. Сложность современного производства все чаще образует суммации, то есть совмещение

различных вредных выбросов. При этом несколько разных загрязнителей, концентрации каждого из которых в атмосфере даже меньше предельно допустимой нормы, суммируясь, могут наносить вред здоровью людей. Все это заставляет искать новые методы борьбы с пылегазовыми выбросами.

Параллельно с этим людям предстоит еще многое изучить в поведении «рассерженной» атмосферы в условиях, когда мы отравляем ее все новыми и новыми загрязнениями или нарушаем ее тепловой баланс. Так, очень важно научиться быстро и точно определять влияние метеорологических условий на распространение вредных примесей, а также изменения процессов образования тумана, дождя и снега при тех или иных выбросах. Сложность таких смешанных с природными газами взвесей еще более увеличивается из-за различных химических реакций, происходящих в атмосфере под воздействием кислорода, озона и солнечной радиации.

А надо сказать, что природа порой преподносит тут самые неожиданные сюрпризы. Английские микробиологи в 1969 году обнаружили неизвестное химическое вещество, которое образуется в воздухе в ночное время. Это вещество быстро убивает бактерии. По мнению ученых, «фактор ночного воздуха» образуется из различных веществ, содержащихся в промышленных выбросах, но в первую очередь из автомобильных выхлопных газов, которые реагируют с озоном атмосферы. Реакция, в результате которой образуется мощное бактерицидное вещество, происходит только в темноте.

В конечном итоге судьба чистого неба, как и чистой воды, зависит от коренного изменения технологических процессов. И тут мы сошлемся на авторитет академика И. В. Петрянова-Соколова: «Самый лучший путь для охраны чистоты воздуха — равно как и воды — это переход к технологии без выброса, создание беструбных и бессточных заводов. В огромном большинстве случаев это совершенно реальный и выгодный путь».

При определенных недостатках советские промышленные предприятия и хозяйственные организации активно проводят мероприятия по предупреждению загрязнения внешней среды. По всей стране строятся мощные очистные сооружения, разрабатываются новые, все более совершенные методы очистки вод и промышленных выбросов. Только в 1966—1970 годах в эксплуатацию введено свыше 8 тысяч внеплощадных очистных сооружений. За последние годы значительно увеличено использование воды в системах оборотного водоснабжения. В результате внедрения новых технологических процессов и утилизации ценных продуктов из стоков и выбросов в целом по стране в последние годы уменьшилось загрязнение водоемов и атмосферы. Важно отметить и то, что использование отхо-

дов помогает быстро окупить строительство самых сложных очистных сооружений.

Вот конкретный пример. Применение новых методов очистки и технологических процессов позволило в большой промышленной зоне Кемерова в несколько раз уменьшить содержание окислов азота в атмосфере, доведя их концентрацию до 0,06 миллиграмма в кубическом метре воздуха, что уже ниже предельно допустимой нормы.

Конечно, есть производства, даже целые отрасли народного хозяйства, например автотранспорт, где невозможно ликвидировать выбросы. В этом случае люди будут идти по пути максимально возможного сокращения объемов выбросов и их самой тщательной очистки. Если же это по каким-либо причинам невозможно или слишком накладно, то придется в отдельных случаях вообще отказываться от данного производства. Такова, в частности, судьба, как мы видели, автомобильного транспорта. Ему суждено уйти из нашего мира, уступив дорогу электромобилям. В любом случае должны выжить люди, а не дым.

Несколько слов о «зеленом друге».

Деревья, кусты, цветники не только украшают нашу жизнь, но и делают огромную полезную работу: фильтруют воздух, собирая на листья пыль, выделяют фитонциды, убивающие вредные микробы, смягчают температурный режим города, приглушают шумы. Гектар сада или сквера поглощает за один час углекислого газа столько, сколько выдыхают за этот же час 200 человек, заменяет этот отравляющий газ чистым кислородом.

Теперь о мусоре. Живя в городском доме с мусоропроводом, мы не очень задумываемся, куда отвозит свой малосимпатичный груз ежедневно приезжающий за ним фургон-мусоровоз.

А вопрос этот необычайно серьезен и актуален. Для подтверждения масштабности проблемы — несколько цифр. В разных странах и даже областях одной и той же страны нормы мусора весьма различны. В среднем на каждого городского жителя приходится от 100 до 400 килограммов в год. В Москве ежегодно образуется 6—7 миллионов кубических метров мусора, в том числе 4,5 миллиона кубических метров одних лишь бытовых отбросов. Если перевести это в тонны, получится более миллиона. Легко догадаться, что с ростом промышленности и увеличением объемов потребляемых сельскохозяйственных продуктов норма мусора, приходящегося на одного человека, непрерывно растет.

Некоторые американские города буквально тонут в мусоре. В ходе муниципальных выборов 1969 года претендент на пост мэра Нью-Йорка от демократической партии Р. Вагнер по нескольку раз за вечер появлялся на экранах телевизора. Он не давал никаких

обещаний и не ругал своего конкурента. Вагнер «делал игру» на другом, стараясь задеть одну из самых ноющих ран большинства жителей города. Со скорбным выражением лица Вагнер выходил из шикарного лимузина и, стараясь, чтобы его руки были отчетливо видны на экранах телевизора, начинал собирать разбросанный на улице мусор.

Его противник — правящий мэр Д. Линдсей почувствовал, вероятно, большую угрозу своему положению и, чтобы парализовать действия конкурента, последовал тому же примеру. Сравнительно молодой, ладно скроенный человек, он оказался более ловким и умудрился собирать мусор так быстро, что появлявшиеся телеоператоры каждый раз захватывали лишь хвост удаляющейся машины мэра да кусочек очищенной улицы.

Эта трагикомическая история подчеркнула, насколько серьезна в Нью-Йорке проблема мусора. Многие рабочие окраины буквально непроходимы из-за мусора. «Большие города,— признает «Нью-Йорк таймс»,— стоят перед мусорной лавиной, которая грозит похоронить их под собой».

Различные твердые отходы промышленности — это тот же мусор. Металлические стружки и обрезки, всевозможная щепа, обрывки проводов, фольги, бумаги, нитки, тряпки — все это идет на свалку многими сотнями миллионов тонн. Достаточно сказать, что в стружку и окалину уходит не менее 25 процентов всех обрабатываемых металлов, примерно такое же количество древесины.

Но даже эти горы мусора выглядят скромными холмиками по сравнению с ежедневными и ежечасными отходами тепловых электростанций и металлургических заводов, отвалами пустой породы шахт и рудников. Дымящиеся терриконы, до неузнаваемости преобразившие ландшафты угольных бассейнов, и мрачные золонакопители, словно перенесенные на землю участки мертвых космических планет,— наглядное тому свидетельство. Подсчитано, что за последнее столетие лишь одного угольного шлака на землю было выброшено не менее 18 миллиардов тонн!

Лавина мусора растет вместе с техническим прогрессом. Специалисты подсчитали, что если отходы равномерно распределить по земному шару, то уже через 10—15 лет они покроют планету сплошным слоем толщиной в 5 метров! Если, конечно, не будут приняты энергичные меры.

Итак, первая сложность «мусорной проблемы» — огромность объемов твердых отходов. Для их хранения приходится отводить все большие и большие участки земной поверхности. Так, например, только под бытовые отбросы Москвы нужно ежегодно выделять участок площадью в 40 гектаров. Далеко возить мусор дорого, а располагать свалку рядом с жилыми или промышленными здани-

ями нельзя по санитарным нормам. Поэтому вокруг свалки отводится пустующая зона «санитарного разрыва» шириной в 500 метров, и тем самым площадь участка, ежегодно отводимого под свалку, увеличивается до 170 гектаров. Легко подсчитать, что если бы во всем мире соблюдались санитарные нормы, то свалки ежегодно отбирали бы у людей 73 миллиарда гектаров!

ЦК КПСС и Совет Министров СССР обязали соответствующие правительственные и хозяйственные органы обеспечить выполнение в 1973—1974 годах необходимых мероприятий по приведению имеющихся вблизи городов, промышленных центров и курортных зон открытых неупорядоченных свалок для бытового мусора в соответствие с очень строгими санитарными правилами, утвержденными Министерством здравоохранения СССР. Предусмотрен большой план строительства мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводов, сооружаемых по самому последнему слову техники. Соответствующие министерства и ведомства обязаны разработать и осуществить в 1973—1974 годах мероприятия по организации централизованного сбора, удаления и обезвреживания промышленных отходов.

Мусор мусору рознь. Почти весь бытовой мусор, сельскохозяйственный и часть промышленного в значительной степени состоит из органических веществ, к тому же очень влажных. Иногда он на добрую половину состоит из воды. Все эти влажные корки и тряпки, стружки и газетные обрывки, объедки и стоптанные ботинки — истинные лакомства для микроорганизмов. Поэтому свалка всегда грозит превратиться в место зловонного гниения. Здесь образуется сложная химическая кухня, которая в процессе стихийно протекающих реакций может отравлять почву и воздух, подпочвенные воды, служить рассадником самых опасных инфекционных заболеваний.

Есть у проблемы мусора и еще один аспект. Речь идет о том, что любые отходы — это всегда частицы одного или одновременно многих ценных веществ. Например, трубы Нижнетагильского цементно-шиферного завода многие годы буквально «запудривали» окружающие леса, поля и поселки въедливой известковой пылью. Это были вредные отходы, получаемые при ежегодной технологической обработке 3 миллионов тонн сырья. Но вот были установлены соответствующие улавливатели, и досадные отходы превратились в отличный продукт для известкования полей, приносящий заводу ежегодно 300 тысяч дополнительной прибыли.

Нужно научиться сортировать мусор, максимально извлекая из него все полезное, и отправлять на свалки самые незначительные объемы неорганических веществ, которые не могли бы гнить и не представляли бы уже никакой ценности.

Опыт показывает, что в городском мусоре содержится в среднем 16 процентов углерода, 0,8 — азота, 0,3 — фосфора, 0,25 процента калия и 2,6 процента извести. То есть имеются все вещества для получения органических удобрений. Отделив специальными сепараторами и ситами металл, стекло, резину и крупные куски древесины и бумаги, остальной мусор можно подвергнуть термообработке для умерщвления болезнетворных микроорганизмов. Затем при помощи бактериальных добавок масса доводится до определенного качества, когда она теряет способность загнивать и в то же время содержит определенное количество веществ в состоянии, когда они могут легко усваиваться растениями.

Удобрения, получаемые из мусора (внешне они напоминают перегнойную землю) не очень ценны и не могут конкурировать со специально выпускаемыми высокоэффективными комплексными удобрениями.

Но разве дело в соревновании между различными способами получения удобрений. Дело совсем в другом. Просто-напросто это наиболее правильный выход из «мусорного» тупика, угрожающего заполонить города или год за годом превращать добрую половину суши в сплошную свалку.

Даже не очень ценные удобрения благодаря своей огромной массе могут принести значительную пользу. Подсчитано, что если переработать весь бытовой мусор Москвы в удобрения, то их вполне хватило бы для 80 тысяч гектаров пригородных земель и 1 миллиона квадратных метров парников. С такой площади можно собрать миллион тонн овощей и 700 тысяч тонн картофеля.

Остановимся на проблеме уничтожения «нового» мусора, образующегося от сломанной, отслужившей свой срок или по какой-либо другой причине вышедшей из употребления пластмассы. Как известно, она плохо «поедается» бактериями, стойка к жаре и холоду, солнечным лучам, воде и другим растворителям.

Правда, далеко не все пластмассы столь надежны и устойчивы. Но люди улучшают их качество, тем самым делая мусор все более и более трудноуничтожаемым. Ко всему прочему надо добавить, что многие пластмассы при сжигании образуют ядовитый дым, в силу чего термический способ здесь не может быть широко применен.

Где выход? Пластмассовый мусор растет из года в год. В одной лишь Англии ежегодно скапливается до миллиона тонн бросовых пластмасс. В 1970 году в США перекочевало на свалки 4 миллиона тонн пластмассовых отходов. В ближайшие десятилетия эти трудноуничтожаемые холмы превратятся в горы.

Пока проблема не решена. В лабораториях многих стран идет напряженный поиск эффективных способов нейтрализации и уничтожения «нового» мусора, в том числе пластмасс. В частности,

появилось сообщение о том, что профессор Джеральд Скотт из Астонского университета в Бирмингеме якобы нашел решение уничтожения пластиков.

Рецепт держится в секрете, однако известно, что в его основе лежит воздействие солнечных лучей на красители. Специально вводимые в пластмассу красящие вещества поглощают коротковолновое ультрафиолетовое излучение; его энергия превращается в химическую и ускоряет окисление полимера.

Напомним, что пластмассы состоят из длинных цепей молекул. В результате энергичного окисления цепи распадаются на более короткие отрезки. Пластмасса превращается в тонкую белую пыль, которая легко развевается и более доступна бактериям. Профессор Д. Скотт считает, что его способ по сравнению с естественным позволит ускорить разрушение пластмассового мусора в 20—40 раз.

Научно продуманная рассортировка отходов, вторичная переработка металла, бумаги и стекла, частичное сжигание мусора, производство органических удобрений, цементов, строительных материалов — все это неизбежные заботы, которыми будут вынуждены заняться все страны. Это далеко не простое и, разумеется, дорогостоящее дело. Тут, конечно, не может быть единых рецептов. Уже хотя бы в силу того, что состав мусора непрерывно меняется.

Мы допускаем, что некоторые читатели не согласились с нашим «округлением», когда мы отнесли к мусору пустые горные породы, неизменные спутники шахт и рудников.

Что ж, давайте разберемся. Пальму первенства здесь удерживают терриконы. Их очень много. Только в угольных районах нашей страны насчитывается более 1700 крупных терриконов. Каждый представляет собой огромный крутой холм из пустой породы и кусочков угля высотой в 70—100 метров. В основании такая пирамида современности занимает площадь от 2,5 до 10 гектаров. Кстати сказать, знаменитая пирамида Хеопса — одно из семи чудес света — занимает площадь лишь в 1,96 гектара.

Каждый террикон — это как бы вертикально поставленная неблагоустроенная свалка. Под действием собственного веса огромная масса камней, песка, угольной и сланцевой крошки разогревается до очень значительных температур. Поэтому терриконы непрерывно выделяют сернистые и другие вредные газы. В ночное время то тут, то там на терриконах можно увидеть небольшие голубые язычки пламени.

Эти огромные холмы ни в коей мере нельзя считать «мертвыми» складами пустой породы. В них происходят свои сложные процессы. Терриконы «дышат», по-своему впитывают и выделяют влагу, осыпаются, сильно пылят и непрерывно отравляют атмосферу. Словом, терриконы такие же нежелательные соседи для людей, как

и обычные городские свалки. А поэтому действующее в нашей стране законодательство устанавливает вокруг этих зловещих холмов довольно большие санитарно-защитные зоны.

Добыча угля постоянно увеличивается. Его значительно больше на земном шаре, чем нефти, не говоря уже о малоэффективном и слишком ценном древесном топливе. Все это, как мы узнали во второй главе, предопределяет в ближайшие десятилетия приоритет теплоэлектростанций, работающих на угле. Количество пустой породы будет ежегодно возрастать, и это ставит перед людьми сложную проблему. Терриконы и окружающие их санитарно-защитные зоны теснят поля и сады, жилые дома, шоссейные и железные дороги, линии электропередач, а случается, и промышленные предприятия. Для переноса всех этих сооружений, сгоняемых терриконами с «насиженных» мест, в ближайшие годы потребуется только в Донецком бассейне 140 миллионов рублей. Но пожалуй, главный урон здесь в том, что мы теряем большие территории плодородной почвы и загрязняем землю, воздух и воды.

Пока «вертикальные свалки» продолжают свое наступление, 80 процентов породы, выдаваемой из шахт, по-прежнему укладывается в конические, реже в хребтовые отвалы. Но уже начинается повсеместное наступление на пылящие терриконы и выработанные карьеры, напоминающие голые каменистые русла высохших гигантских рек.

Как-то в одной статье рассказывалось, что если бы людям угрожало из космоса облучение смертоносными лучами, то, по расчетам автора статьи, все человечество могло бы укрыться в действующих и заброшенных шахтах, рудниках и каменоломнях. Да еще там хватило бы места для запасов пищи, сжиженного воздуха и значительной части домашнего скота.

Оставим эти расчеты на совести автора. Но даже если он несколько преувеличил, все равно картина получается внушительной. За короткий период машинного производства люди успели «изъесть» бесчисленными штреками, колодцами и туннелями значительную часть предповерхностного слоя земного шара.

Если соединить воедино выполняемые за год выработки в одних только угольных шахтах нашей страны, получится туннель длиной 10 тысяч километров!

Лес издавна рубили вдоль рек, ибо так быстрее и легче (а значит, и дешевле) можно было его заготавливать и транспортировать. Это обернулось оскудением рек, засухами, обеднением самих лесов. Шахтерские поселки росли бок о бок с шахтами и рудниками. Тоже дешевле и проще. И это тоже породило беду. Отдельные поселки сливались в крупные города, обзаводились электростанциями, фаб-

риками и заводами. Железо, уголь, медь притягивали рабочую силу. Бурно росли индустриальные центры.

В недрах кипела работа. Шахтеры прокладывали под городами и окружающими территориями новые и новые километры штреков. Тысячи, миллионы кубических метров угля, руд и пустой породы извлекались на поверхность, оставляя в недрах пустоты. Выработки вскоре обрушивались. Но обрушившийся пласт создает притягательную пустоту для вышележащего, а тот в свою очередь для следующего, лежащего над ним...

Легко представить, что произойдет, если под фундаментом вашего дома в один, далеко не прекрасный, день провалится на два-три метра земля. Так возникла грозная опасность, официально именуемая «зоной» или «полосой обрушения». Изъязвленная земля занимает все больший процент индустриально развитых территорий. Из опасных зон начинают переселять людей и переводить на новые места промышленные предприятия.

Конечно, можно было бы сразу строить города вне будущей зоны обрушения, за пределами месторождения, а не над ним. Этому мешало отсутствие единого комплексного планирования различных отраслей народного хозяйства в зоне геохимического узла.

В капиталистических условиях такое планирование невозможно или крайне затруднено, а в социалистических теперь соблюдается, но ранее по ряду причин, о которых мы упоминали выше, мы, порой вынужденно, не соблюдали принципов комплексного планирования.

Самое лучшее — оставлять пустую породу в шахте. Казалось бы, такое решение выгодно со всех сторон. Оно освобождает земную поверхность от загрязняющих ее отвалов, попутно разгружает оборудование шахт от огромного объема непроизводительных работ, связанных с подъемом, транспортировкой и укладкой в терриконы пустой породы. Но иногда это невозможно или возможно только частично. В этих случаях пустую породу целесообразно не собирать в пылящие и газующие терриконы, а транспортировать на более далекие от шахт расстояния, закладывая ею балки, овраги, старые, отработанные карьеры, пониженные места и другие неровности рельефа. Затем остается выровненные поля заново покрыть предварительно снятым плодородным слоем почвы — и в распоряжении людей окажутся новые сельскохозяйственные площади.

Так может быть решено (и уже начинает решаться) одно из противоречий между, образно говоря, хлебом насущным и хлебом промышленным. Примерно такой же метод рекультивации земли должен найти повсеместное применение при восстановлении территорий выработанных открытых карьеров.

Человек получает все больше и больше дешевого топлива и сырья. Но зато карьеры «съедают» огромные земельные участки.

Установлено, что для добычи 1 миллиона тонн угля в Кузнецком бассейне уничтожается 52,3 гектара земли, а в Челябинском — 31,2 гектара.

Темпы подобных нарушений будут нарастать во всем мире. Это серьезнейшая проблема. Она хорошо видна на примере Кузбасса. Общая площадь этого бассейна — 26 тысяч квадратных километров, из них 16,4 тысячи расположены над угленосными отложениями, которые будут рано или поздно вскрыты.

Открытая добыча угля предельно дешева. В среднем она составляла в 1968 году 2 рубля 51 копейку за тонну, а подземная — 11 рублей. Но не учитывать потери от пропадающей при этом земли нельзя. Профессор С. Д. Черемушкин подсчитал, что каждый гектар земли в среднем по нашей стране, даже если не учитывать отдаленные времена, стоит не менее 20 тысяч рублей.

Все это обязывает людей каждый раз, перед тем как копать новую шахту или вскрыть карьер, тщательно продумать, как будет затем восстановлен этот кусочек суши, где хранить предварительно снимаемый плодородный слой, куда и как засыпать пустую породу, каким способом и куда менять направление потоков подземных и наземных рек и ручейков.

Добыча полезных ископаемых должна вести не к сокращению плодородных земель и загрязнению планеты, а к нивелировке земной поверхности, уничтожению оврагов и прочих непригодных участков. Нивелированные поля будут наиболее благоприятны для искусственных мелиораций, автоматизированной техники и равномерного распределения удобрений.

В свете принципиального положения, свидетельствующего, что производство в условиях планового социалистического хозяйства имеет общую тенденцию приближения промышленности к источникам сырья и энергии, тенденцию развития комплексного использования всех природных богатств местных геохимических узлов, как нам кажется, приобретет особую важность смелый проект запорожских инженеров. Видимо, именно этот проект представляет собой прообраз будущих индустриальных систем охраны природы от вредных выбросов.

Район Запорожья представляет собой во многом типичный индустриальный узел, где на базе богатейших и разнообразных природных богатств сосредоточился и продолжает быстро развиваться широкий комплекс самых различных производств. Здесь выросли гиганты черной и цветной металлургии, самые различные химические комбинаты и заводы, многие другие предприятия. Все они, конечно, коптили небо, сливали в Днепр промышленные воды и вкупе с многотысячным населением создавали горы различных отходов.

Как и везде, тут с каждым годом появлялись различные локальные фильтры, отстойники и другие очистительные сооружения. На их строительство ежегодно тратятся миллионы рублей.

Но эти методы очистки решали проблему лишь частично. Напомним, что они улавливают далеко не все вредные ингредиенты выбросов. Разобщенность служб очистки и практически неизбежное нахождение их на положении цехов «второго сорта» приводило к медленности внедрения новых очистительных сооружений и частым авариям.

Группа инженеров запорожских заводов столкнулась с вполне конкретной задачей: как не допустить проникновения в цехи пыли, самая незначительная примесь которой могла стать причиной производственного брака. В то же время они хорошо знали, что воздушный бассейн Запорожья запыляется соседними предприятиями как раз той пылью, которая ведет к браку в их цехах.

И тогда пришла, казалось бы, предельно простая идея: а что, если завершить производственные циклы путем сбора всех неиспользуемых выбросов со всех предприятий города и жилых домов в отдельную канализационную сеть и обезвредить их там? Иначе говоря, собрать и смешать все газообразные, твердые и жидкие отходы в специальном подземном химическом комбинате, где они взаимно нейтрализуются.

Эта оригинальная идея, которая поначалу кажется невероятной, на самом деле не содержит ничего фантастического. Она основывается на методе использования необратимого процесса превращения веществ в природе, методе, который самопроизвольно происходит в окружающей нас среде. Причем вероятность нейтрализации веществ возрастает с увеличением числа взаимодействующих компонентов (хотя эта проблема, по-видимому, должна быть рассмотрена и с точки зрения эффекта суммаций). Запорожье, как и любой крупный геохимический узел, в этом отношении является идеальным поставщиком сырья: из отходов его предприятий можно «собрать» десятки элементов таблицы Менделеева.

Подземный комбинат будет вырабатывать поистине бесценную продукцию: чистый воздух, чистую воду и жизнеактивную почву, пригодную для удобрений. Технологической схемой комбината полностью исключаются грязные стоки в естественные водоемы. Предусматривается также ликвидация сброса твердых отходов в отвалы, ликвидация мусорных свалок и пылегазовых выбросов из промышленных агрегатов.

В специальные коллекторы, которые будут иметь сборные устройства на всех предприятиях, в жилых домах и коммунально-бытовых организациях, будут поступать дым, газ, пыль, сточные воды,

шлаки и различный мусор. Сюда же в подземный комбинат поступят отходы тепла, энергия которого будет ускорять процессы преобразования отходов. После переработки кроме чистой воды, воздуха и обогащенной почвы комбинат сможет вырабатывать из огромной массы отходов большой набор полезных веществ, а излишки тепла использовать для организации колоссального парникового хозяйства и отопляемых овощехранилищ.

Впрочем, есть один вид индустриально-урбанических «отходов», который, по-видимому, никогда не загнать в общий коллектор.

«Успехи науки и техники облегчили нашу жизнь, но некоторые побочные их отрицательные стороны сделали прогресс несколько похожим на регресс. Так, наряду с проблемами загрязнения воздуха и воды мы столкнулись с проблемой ликвидации многочисленных проявлений «эпидемии шума»... Находятся люди, которые продолжают считать, что нет причин для беспокойства до тех пор, пока шум «не встанет с ножом у горла», а все разговоры о вредном влиянии шума на организм — недостоверные теоретические измышления.

Эти люди попросту стараются уйти от решения проблемы... Более того, долгое время шум считался едва ли не естественным явлением — своеобразной платой за технический прогресс. Закон, правосудие и органы власти дружно капитулировали в этом отношении перед техникой».

Горькие слова, которые мы сейчас цитировали, принадлежат швейцарскому ученому-юристу О. Шенкер-Шпрунгли, генеральному секретарю Международной ассоциации по борьбе с шумом. Уже сам факт существования такой организации свидетельствует о животрепещущей важности и глобальности данной проблемы.

Гул, скрежет, стук, свист, грохот вредно влияют на человеческий организм, перегружают нервную систему, могут вызвать тяжелые болезни. Шумом можно даже убить.

Новая наука — аудиология, которая занимается изучением влияния шума на человеческий организм, установила, что шум обладает кумулятивным (накопительным) свойством. Отдельные шумовые раздражения изо дня в день суммируются организмом и в результате приводят к нарушению физиологических функций, а порой и к серьезному ухудшению здоровья и работоспособности. Ученые доказали, что шумный город сокращает жизнь людей на несколько лет. Мы все потихоньку становимся неврастениками. Кумулятивное действие шума истощает нервную систему, в первую очередь способность ее к охранным тормозным процессам. Нас начинают раздражать все менее и менее слабые шумы. Если так дело пойдет и дальше, мы будем просыпаться не только от оглушительного треска мотоциклов, но даже от чириканья воробышка.

Ухо человека воспринимает небольшую часть обширного спектра звуков в диапазоне 17—20 тысяч герц. Низкочастотные инфразвуки услышать нельзя, но можно почувствовать. Они воспринимаются как пронизывающее тело гудение. Такое ощущение у вас бывало, когда вы находились в автобусе, стоящем на месте с включенным двигателем. Не слышны также и высокочастотные ультразвуки. Но они могут нагревать или разрушать ткани организма. Кстати сказать, это свойство ультразвука использовали зубные врачи в своих новых «безболевых» бормашинах.

И вместе с тем человек не может жить в беззвучном мире. Пытка безмолвием — одна из самых мучительных.

Характерная история произошла в конце 60-х годов в ФРГ. При постройке модерного здания центральной конторы авиакомпании «Люфтганза» были предусмотрены все меры, чтобы ни один звук с улицы не проникал в дом. Наглухо закрытые окна, особо эффективная звукоизоляция стен, потолков и полов — все служило этой цели. Были сконструированы и заказаны специальные бесшумные лифты, вентиляторы, дверные петли. Даже особые бачки в туалетах! Все полы и лестницы устелили мягкими синтетическими коврами, а внутренние поверхности стен и потолков — звукоулавливающими материалами и специальными сотообразными глушителями.

Цель была достигнута. Получился действительно беззвучный дом. И тут же посыпались жалобы. Служащие говорили, что не в состоянии вынести гнетущего безмолвия. Пришлось срочно заняться конструированием «шумящей» машины, которая наполняла бы рабочие помещения негромким шумовым фоном.

В этом примере нет никакого парадокса. В главе «Человек — сын Земли» мы говорили о целой гамме природных шумов, привычных и даже необходимых человеческому организму.

Уже настало время задуматься о том безмолвии, которое постепенно начнет воцаряться на все большем и большем числе полностью автоматизированных предприятий. На одной из выставок по охране труда, функционировавшей в Дюссельдорфе (ФРГ), демонстрировался весьма необычный механизированный и радиофицированный защитный шлем. Он должен не только защищать голову от всевозможных ударов, но и предохранять владельца от психического дискомфорта, неврозов и других заболеваний, которые может вызвать монотонная работа среди безмолвных автоматов. В шлем встроен специальный аппарат для массажа головы, имеется распрыскиватель для ухода за кожей и наушники с миниатюрными транзисторными приемниками для беспроволочного приема музыки.

Шумы техники противоестественны всему живому, эволюцион-

по сложившемуся на планете. Теперь доказано, что если человек, даже привыкнув, перестает замечать какой-то шум, то все равно данный звук, если он превышает норму, подтачивает здоровье, снижает работоспособность.

К сожалению, нас слишком часто сопровождают вредные шумы, которые мы очень даже замечаем. Их нельзя не заметить. От них порой прямо-таки трещит голова. И что самое обидное, сплошь и рядом источники шума не какие-то там сверхсложные агрегаты, которые трудно сконструировать бесшумными, а мы с вами. Вспомните, не заводили ли вы ночью «на всю катушку» магнитофон или радиоприемник, не хлопали ли дверьми так, что было слышно на соседней улице, не заводили ли среди ночи автомашины и не въезжали ли во двор на мотоциклах с грохотом и ревом...

Здесь уместен краткий экскурс в этимологию. Вежливость — от слова «ведать», «знать». Древнерусское «вежа» — знающий. Вежливость связана не только со знанием, но и понятием «видеть». Если мы все будем хорошо знать серьезность бед, вызываемых шумом, и отчетливо видеть свои недостатки в этом деле, то есть если мы будем по-настоящему вежливыми, то на наших улицах, заводах и в домах станет намного тише.

Опыты в лабораториях показали, что звуки интенсивностью до 20 децибелов (физическая единица силы шума), вызываемые шелестом листвы (или звуки своей тональностью и повторяемостью похожие на них), успокаивают. А 30 децибелов — тикание часов, слышимое на расстоянии в один метр, уже может кумулятивно накапливать в организме вредное утомление. 70 децибелов — это шумная улица. Прогрохочет дизельный грузовик — сила шума подскочит до 95 децибелов. Пролетит реактивный самолет — 110 децибелов. Придут рабочие с пневматическими молотами очередной раз вскрывать асфальтово-бетонное покрытие улицы — 120 децибелов.

Звуки интенсивностью 120—130 децибелов уже нестерпимы и вызывают физическую боль в ушной барабанной перепонке. В общем-то такие шумы оглушают нас, к счастью, не так уж часто. Но повторяем еще раз, и менее интенсивные шумы, если они часами воздействуют на организм, вызывают неблагоприятную реакцию.

Наши люди, попадая в Чикаго, Нью-Йорк, Токио и некоторые другие промышленные зарубежные центры, чувствуют себя буквально оглушенными. Вы, конечно, много раз читали подобные жалобы. Впрочем, пишут об этом и зарубежные специалисты.

Обследование в Швеции среди молодых людей, поступивших на работу в промышленность, показало, что нарушения слуха из-за шума отмечались в 1970 году в два раза чаще, чем в 1956 году (19,5 и соответственно 9 процентов). Из обследований, проведен-

ных в Великобритании, ясно, что от 20 до 45 процентов населения живет в местах, где шум уличного движения превышает допустимую норму.

Да, там намного шумнее, чем в наших городах. Но это ни в коей мере не должно нас успокаивать. Советские правительственные органы принимают самые различные меры для борьбы с шумом. Наиболее кардинальные — это разработка технологических процессов, а также конструкций трамваев, автомобилей и других средств транспорта, которые или вовсе бесшумны, или создают самый минимальный шум.

Важную роль должны сыграть рациональные градостроительные приемы планировки и застройки городов и поселков. Тут и озеленение улиц, и создание парковых «прослоек» между шумными производствами и жилыми домами, и вывод грузового транспорта с магистральных улиц, строительство окружных транзитных магистралей, «опускание» трамвайных линий под землю и многое другое.

Думая о ближайшем будущем, невольно упираешься в проблему механизации быта. Человек должен после работы прийти в уютную, тихую квартиру и «разрядиться» от шума.

Теперь вспомните свою экскурсию в квартиру будущего. В какой-то мере она напоминала автоматизированную машину, настроенную на выполнение десятков мелких и крупных домашних дел.

Маленькие комнатки и сверхперегруженные коммунальные кухни не давали простора для инициативы в механизации быта. Сейчас взят твердый курс на обеспечение каждой советской семьи отдельной квартирой с полным набором бытовой техники.

А техника эта шумит. Пылесос не веник, он шумит в среднем на 80 децибелов, то есть так же, как и мотоцикл. Электрополотер, конечно, намного облегчает жизнь, но со своими 85—90 децибелами заставляет другими глазами взглянуть на классическую фигуру полотера, беззвучно скользящего по навощенному полу. Добавьте сюда гул холодильника, грохот стиральной машины, визг соковыжималки, скрежет кофейной электромельницы, разнообразные шумы кухонного комбайна — и вам станет ясно, во что превращается наша квартира уже в сегодняшние дни. Кстати сказать, маленькая и безобидная штучка — электробритва и та шумит на 90 децибелов, то есть «по норме» современного пятитонного грузовика.

Запрячь в одну упряжку рака и лебедя — квартирную тишину и полную механизацию и электрификацию бытовых работ — далеко не простая задача. Здесь людям предстоит очень и очень поломать голову.

Если шум можно отнести к очень серьезному, но энергетически

малоемкому бедствию, то, напротив, современная атомистика несет с собой океаны искусственно пробужденной энергии.

Познание, а затем все более расширяющееся практическое использование энергии расщепленного атома — закономерный шаг человеческой цивилизации. Но при этом человек открыл новый способ заразить свою планету, распространив по ней продукты искусственного расщепления атомных ядер. Даже оставляя в стороне возможность возникновения атомной войны, простое возрастание количества радиоактивных веществ и массовое применение их в мирных целях потенциально опасны и для человека, и для всех других живых существ.

В свое время электрификация, основанная на классических законах физики, стала фундаментом коренной перестройки промышленности. Принципиально новым шагом стало использование человеком сверхогромных энергий, температур и скоростей. Познавалась и покорялась сперва молекула, затем атом. Наконец — частицы атома. Здесь, в мире сверхмалых частиц и расстояний, но фантастически больших скоростей и энергий, оказались свои закономерности, которые называют «релятивистскими» от латинского — относительный. Переход к релятивистской энергетике не ограничивается энергетикой, как таковой, а означает атомификацию всех граней производства. Термин не совсем удачный уже хотя бы в силу того, что речь идет прежде всего не об атомной, а ядерной энергии. Но к термину мы успели привыкнуть.

Итак, атомификация — очередной шаг. Перед человеком открываются поистине великие возможности глубочайшего преобразования вещества и получения несметных количеств энергии, перед которыми меркнут самые смелые сказки.

Начинается атомный век, и никакая сила не может остановить его повсеместного утверждения, как невозможно было свертывание распространения в XVIII веке паровой машины. Но приходится признать горькую истину: человечество, пробудив силы атома, оказалось неподготовленным к их использованию.

Вы знаете почему. Атомификация, равно как и неразрывно связанные с ней кибернетизированная автоматизация и широкое освоение космоса, хотя и начинает развиваться в недрах буржуазного хозяйства, но по всей своей сути не соответствует ему, являясь научно-технической базой коммунистического производства. Накинуть узду строжайше продуманного и нормализованного использования и хранения радиоактивных веществ, создать единую общегосударственную (а затем и общепланетарную) структуру атомофицированного производства возможно только в плановом, то есть социалистическом, государстве.

Атом в руках капиталиста — угроза ежесекундной катастрофы. И дело не только в опасностях атомной войны, хотя такая война грозит всесокрушающей бедой. Слишком опасен даже и «покоренный атом», и слишком много его накопилось. Широкая атомофикация капиталистического производства с его анархией, бесплановостью и практически очень ограниченной подконтрольностью повседневно грозит утечкой радиоактивных материалов, а то и более серьезными катастрофами.

Короче говоря, не по годам сильный, упрямый и своенравный «ядерный ребенок» родился у человечества несколько преждевременно. Но, родившись, он, понятно, не может застыть и продолжает стремительно расти.

Еще совсем недавно мы впервые услышали новое словосочетание — «ядерный реактор». Этих атомных колыбелей, обеспечивающих в процессе деления атомов урана образование потоков радиоактивных излучений и тепловой энергии, а также определенного количества очень опасных радиоактивных веществ, было всего несколько. И существовали они лишь в США, СССР, Англии и чуть позже во Франции.

А вот к январю 1970 года, по данным Международного агентства по атомной энергии, насчитывается 479 ядерных реакторов. 105 из них размещены в 15 странах и являются энергетическими реакторами, производящими около 20 000 мегаватт электричества. Остальные 374 реактора, находящиеся в 48 странах, используются для различных опытов и исследований.

Согласно разработанным проектам, к 1975 году в 21 стране будут работать 203 энергетических реактора, производительность которых составит около 130 000 мегаватт. К 2000 году, как вы помните, примерно половина всей — невероятно возросшей к тому времени — выработки электроэнергии будет осуществляться на атомных станциях и реакторы появятся практически во всех точках земного шара.

Перед былинным воином было три дороги, и он мог выбрать наименьшую опасность. Перед нами только одна — мы не можем не вступить на путь атомофикации, а она даже в мирных условиях, но при сохранении частнособственнического производства чревата угрозой такого радиоактивного заражения воздуха, почвы и вод, перед которыми все другие загрязнения и отравления покажутся детской шуткой.

Основными источниками заражения радиоактивными веществами природы (если не говорить об испытаниях бомб в атмосфере и водах, которые под давлением демократических сил мира были запрещены в 1963 году) являются воды, используемые во многих установках, имеющих дело с радиоактивными веществами, потоки

радиоактивных излучений и, наконец, радиоактивный «мусор». Под последним разумеются всевозможные отходы, образующиеся в процессе работы ядерных реакторов, изотопных источников, а также на заводах, производящих и перерабатывающих радиоактивные вещества.

Плюс, умноженный на плюс, вопреки математическому постулату иной раз дает минус. Прогрессивное направление человеческой цивилизации — широкое внедрение радиоактивных веществ, умноженное на «плюсовые» особенности воды — ее свойства все растворять, быть подвижной и активной,— порождает крупнейшую неприятность. Именно положительные качества воды не дают возможности надежно изолировать радиоактивный мусор.

Куда только не пытались его спрятать! Казалось бы, самый надежный «могильник» — это дно океана, прикрытое 4—6-километровой «крышкой» водяных толщ. Некоторые ученые в Западной Европе и США считали, что это идеальный выход. Высокоактивные атомные отходы закупоривались в массивные бетонные блоки, которые в свою очередь облицовывались свинцом и нержавеющей сталью. Такой куб вывозился на большие океанские глубины — и на дно!

Казалось бы, все. Демон радиоактивного заражения надежно изолирован и погребен на веки вечные.

Но это было лишь приятным заблуждением. Сложность в том, что многие широко применяющиеся радиоактивные вещества необычайно «живучи». Так, период радиоактивного распада цезия — 3 миллиона лет, циркония — 1 миллион лет, а, например, йода — 20 миллионов лет. Отличный растворитель — вода (тем более морская) не нуждается в миллионах лет. Она разъест и бетон, и сталь, и любой другой материал за несравненно более короткий срок.

И еще одна опасность — кстати, впервые о ней со всей серьезностью предупредили советские ученые. Вопреки бытовавшему ранее мнению между глубинными и поверхностными слоями океанских вод существует постоянная и довольно интенсивная циркуляция.

Способность к биологической концентрации радиоактивных веществ свойственна растениям и животным как воды, так и суши. В частности, много писалось и говорилось про опасную концентрацию радиоактивного стронция-90 в коровьем молоке.

Тут мы сталкиваемся с реальной опасностью биологической концентрации радиоактивных веществ. Она особенно опасна в конечных звеньях цепей питания. Например, в реке Клинг, принимающей сточные воды атомного завода Ок-Ридж (США), планктон в 10 000 раз радиоактивнее той воды, в которой он живет.

Что происходит дальше — легко представить. Простейшие организмы, ставшие «складами» радиоактивных веществ, в огромных количествах поглощаются рыбами, которые могут уже быть в 20—30 тысяч раз радиоактивнее окружающей воды. На вершине пищевой пирамиды находятся хищные рыбы и человек, употребляющий рыбу в пищу. Радиация в определенных дозах опасна и даже смертельна для всего живого. В то же время различные растения и животные по-своему, очень индивидуально к ней чувствительны. Одни гибнут или начинают уродливо развиваться при самых крошечных дозах облучения, другие — стойки и даже могут становиться «атомными складами». К удивлению ученых, оказалось, например, что вывезенный из Сахары скорпион может перенести радиацию... 100 тысяч рентген! А чудовищная во всех отношениях доза облучения 80 тысяч рентген вообще не замечается скорпионом. Он сохраняет способность к размножению и дает нормальное потомство. Для человека же роковое последствие имеет облучение всего лишь 600 рентген.

В силу такой «разновкусицы» повышение радиоактивности окружающей среды может привести к очень серьезным нарушениям в равновесии сложившихся биогеоценозов. Кое-где (например, в некоторых озерах США и Канады) такие расстройства уже произошли. В озерных биоценозах они сказались в распространении одних и вымирании других организмов, а также в довольно заметном сокращении роста, веса и продолжительности жизни рыб. Радиоактивная загрязненность воды, воздуха и почвы, если человек будет неосторожным и допустит ее до определенной концентрации, неизбежно приведет к коренному изменению в сообществах растительного и животного мира.

Проблема атомного «мусора» — проблема века. В отличие от других отходов радиоактивные нельзя уничтожить, нельзя нейтрализовать или обработать химически. Сожжешь — останется пепел с той же интенсивностью радиации. Нельзя и разбавлять водой. Любая, самая ничтожная концентрация потенциально опасна, ибо всегда найдутся растительные или животные организмы, которые по мельчайшим крохам сконцентрируют радиоактивные вещества.

Видимо, есть только один выход: радиоактивные отходы надо прятать от воды. Многокилометровая «крыша» из океанских вод не в состоянии усмирить атомного «джинна». В данном случае вода не союзница, а главный враг любого метода изоляции радиоактивных отходов, нужен «сухой» способ изоляции. На нашей планете это невероятно сложная задача. Ибо нет такой точки на земном шаре — будь то раскаленная Сахара или каменистое, высоко поднятое над уровнем океана плато Устюрт,— где бы под землей не было воды.

Любые шахты, траншеи, ямы — все это ненадежные кладовые, ибо рано или поздно к контейнерам с радиоактивным «мусором» просочится подземная вода. Со временем она разъест защитную тару и разнесет радиацию.

Нужны специально построенные склады, надежно изолированные от влаги. В нашей стране принята централизованная система захоронения отходов в особых «могильниках». В отличие от капиталистических стран, где этой жизненно важной проблемой занимаются десятки частных фирм, причем порой на самодеятельном уровне, в Советском Союзе не может бесследно исчезнуть хотя бы грамм радиоактивных материалов. Все они на строжайшем учете и по мере надобности вывозятся на общегосударственную сеть пунктов захоронения.

Давайте совершим с вами небольшую экскурсию на один из таких пунктов. Расположен он, и это общее правило, в безлюдной местности. К пункту ведет спецдорога — проезд разрешен только специально оборудованным машинам, предназначенным для вывоза радиоактивных отходов. Между прочим, в кабинах у водителей радиотелефонные станции, и они обязаны через каждый километр пути докладывать диспетчеру, где находятся со своим опасным грузом.

Наконец, показывается глухая бетонная стена, и машина останавливается около железных ворот. С некоторым трепетом въезжаем в запретную зону, но... там ничего нет. Едем по ровному полю и вскоре останавливаемся перед обычным деревянным шлагбаумом. Не глуша мотора, водитель покидает свое место, и в кабину садится местный шофер. В своей белой шапочке и длинном белом халате он похож на врача.

Машина подъезжает к одному из подземных колодцев-бункеров, стены которого выложены толстенными бетонными плитами. Подкатывается специальный кран, который на какое-то мгновение приподымает тяжелую плиту, и отходы, вытолкнутые гидравлическим приспособлением, летят вниз. Вслед за ними на дно шахты выливается порядочная порция «тяжелого бетона», стойкого к воде и радиации. Теперь радиоактивный мусор навечно погребен в бетонной толще.

Кстати, различные жидкие радиоактивные отходы служат водой, на которой замешивается бетон, отправляемый в колодцы-бункеры.

Перед возвращением обратно автомашины тщательно обмываются. Образующиеся при этом сточные воды проходят очистку в колонках, заполненных ионообменными смолами. Вода здесь циркулирует по замкнутому циклу. А радиоактивные отфильтрованные концентраты идут на замес бетона.

Не зная про подземные колодцы-бункеры, их и не заметишь. Ровные зеленеющие площадки, очертанные небольшими железными столбиками. Дозиметры тут почти не улавливают никакой радиации. Впрочем, обслуживающий персонал заметил, что цветы и ягоды, растущие на дерне, покрывающем верхние плиты хранилищ, зацветают и созревают несколько раньше срока.

Внешняя простота хранилищ обманчива. В действительности это сложные и дорогостоящие сооружения. И опять-таки главная сложность тут в том, что надо надежнейшим образом изолировать бетонные колодцы-бункеры от подземных вод. Поэтому они со всех сторон оборудованы скважинами, из которых непрерывно поступают сигналы, показывающие состояние грунта и воздуха. Воды в скважинах нет. И это большая победа строителей хранилищ. Грунтовые воды специально отведены, а что касается артезианских, то участки подбираются с таким расчетом, чтобы водоносные слои оказались намного ниже дна колодца-бункера.

И все же осторожность и еще раз осторожность — «вода камень точит», надо во все глаза глядеть, чтобы каким-нибудь путем подземные воды, вдруг изменив свои маршруты, не подкрались к бетону бункеров. Поэтому телеметрические дозиметры постоянно регистрируют степень радиации ближайших грунтовых и артезианских вод.

Радиацию спрятать можно. Это и хлопотно, и сложно, и дорого. Но человек уже осознал всю степень угрозы, которую таит в себе радиоактивная опасность. Именно потому, что эта опасность наиболее страшна и коварна, можно надеяться, что люди сумеют с ней справиться.




ГЛАВА VII

ЗЕМЛЯ И ЛЮДИ

«Человечество движется навстречу будущему со «скоростью» в 8 тысяч человек в час, если под «скоростью» условиться считать разницу, полученную после вычитания числа смертей из числа рождений,— писал в 1967 году советский ученый Г. Герасимов.— «Мощность двигателя», то есть уровень плодовитости, остается более или менее постоянной; «скорость» нарастает за счет падения уровня смертности, поскольку один за другим отказывают работавшие в прошлом «тормоза»: отступают побеждаемые медициной малярия, чума, холера и, главное, детская смертность.

Продолжим сравнение. Сейчас стрелка «спидометра» колеблется у цифры 2 процента в год. Таков годовой прирост населения Земли. (За период 1650—1930 годов он равнялся 0,5 процента; в 1930—1940 годах был равен одному проценту.)

Прирост в 2 процента в год с учетом так называемых сложных процентов, то есть процентов на проценты, означает удвоение первоначальной цифры через 35 лет. Этот срок в масштабах человечества отнюдь не за горами. Сейчас на земле насчитывается более 3,3 миллиарда человек. К 2000 году, по оценке ООН, численность населения земного шара превысит 6 миллиардов человек».

С 1967 года прирост населения мира остается прежним — 2 процента в год, точнее, 1,8 процента. К новогоднему празднику 1972 года человечество пришло, насчитывая в своих рядах 3,74 миллиарда жителей.

Последние данные ООН (1972 год) свидетельствуют, что в мире прослеживается тенденция ускоряющегося прироста населения. Удвоение численности землян (по сравнению с 1970 годом) следует ожидать уже к 1998 году. В 2000 году на Земле будет 7,4 миллиарда жителей.

Каждое мгновение где-то на земном шаре рождается новый человек. По демографическим подсчетам, в среднем каждую минуту рождается 225, а умирает 93 человека. Минутный прирост составляет 132 человека. Вы не успеете прочитать эту фразу, а уже появится на свет несколько новых жителей нашей планеты. Конечно, прав С. Образцов, сказавший, что людей нельзя складывать или умножать. Каждый индивидуален, каждый незаменим. Каждый — личность. Каждый новорожденный — это не только едок, но потенциальный труженик, творец и созидатель...

Для своей трудовой деятельности человек должен постоянно брать из окружающей его среды какое-то количество различных природных веществ и перерабатывать их в нужные предметы и продукты.

За время существования человечества темпы его прироста возросли с 2 процентов за тысячелетие до 2 процентов за год — примерно в тысячу раз! И это еще не все, ибо с ростом цивилизации масса «захватываемого» одним человеком вещества постоянно увеличивается. Если бы можно было поставить рядом неандертальца, современного человека и жителя 2000 года и около каждого разместить все съеденные ими в течение жизни продукты, а также все использованные материалы, то получилась бы очень наглядная и внушительная картина.

Рядом с неандертальцем высилась бы относительно невысокая пирамида, сложенная из мяса животных, рыб и птиц, съедобных кореньев, злаков и дичков-фруктов. И еще одна, уже совсем маленькая, пирамидка, скорее даже и не пирамидка, а так, кучка в полметра-метр, не выше. В ней уместилось бы все то небольшое количество камней, костей, глины, шкур и древесины, которые доисторический человек использовал для изготовления орудий, одежды и различных бытовых вещей.

Наш современник стоит на фоне пирамиды высотой примерно с трехэтажный дом, сложенной из самых разнообразных продуктов. Такое увеличение объясняется не просто ростом потребления продуктов питания. Как мы уже говорили, доисторический человек в биологическом смысле почти не отличается от современного человека.

Мы не стали есть намного больше. Да и возможностей утолить голод у человека наших дней вряд ли намного больше, чем у неандертальца.

Социально-политические и экономические несправедливости нашего века держат на полуголодном пайке добрую половину человечества. Одна треть людей, проживающих в капиталистическом мире, постоянно голодает. В 1966 году было подсчитано, что от голодной смерти умерло примерно 10 миллионов человек. Самое страшное тут в том, что это не был какой-нибудь исключительный год неурожаев и стихийных бедствий. Так, обычный, рядовой год атомно-ракетного века. Мы живем в мире, где каждый час умирает от голода 1141 человек...

Резкое увеличение нашей продуктовой пирамиды по сравнению с неандертальской объясняется в первую очередь тем, что значительно (в 3—4 раза) увеличилась продолжительность жизни. К тому же если исключить зоны голода и недоедания, то все же увеличилось в определенной мере и количество, а главное, разнообразие потребляемых продуктов.

Но современный человек вместе с его возросшей продуктовой пирамидой буквально затерялся бы на фоне огромного холма из угля и руд, из штабелей древесины, огромных тюков хлопка и шерсти, гигантских бочек с нефтепродуктами, бутылей с различными реактивами и лекарствами и многим, многим другим. Если обратиться к цифрам, то мы увидим, что на одного человека в 1913 году ежегодно потреблялось 4,9 тонны природных материалов, в 1940 — 7,4, в 1960 году — 14,3 тонны, а в ближайшей перспективе этот показатель возрастет до 35—40 тонн.

На фоне чего будет стоять житель 2000 года?

Даже при самом благоприятном социально-политическом развитии «пищевая пирамида» увеличится ненамного. Точные исследования показали, что среднесуточные энергетические затраты человеческого организма, а значит, и нормы потребления пищи на душу населения должны составлять 3050 калорий. Сегодня на общемировом обеденном столе мы имеем очень пеструю картину. Так, например, в самой богатой капиталистической стране США суточное питание достигает 3200 калорий. Оно даже несколько превышает физиологическую расчетную норму. Но в государстве миллионеров и безработных к средним данным нужно относиться осторожно.

Вот доказательство. Бывший председатель комиссии ООН, изучающий проблемы питания и народонаселения, Альфред Сави официально приводил следующие цифры: бедные слои населения в США, к которым он относит 58 процентов населения, ежедневно потребляют только 2 тысячи калорий, средние слои (32 процента) — 3 тысячи калорий, а оставшаяся кучка богачей, всего 10 процентов населения, потребляет, вернее, бесполезно расточает по

8800 калорий на душу — втрое выше нормальной физиологической нормы!

В декабрьском номере американского журнала «Рэмпартс» за 1972 год приведены данные бюро трудовой статистики. В 1973 году более чем половина всех американских семей все еще будут жить ниже «современного уровня жизни». Но помимо этого уровня в статистике США существует и такое понятие, как «уровень бедности». В 1972 году в стране за чертой бедности оказалось 25 миллионов человек.

Очень несправедлив, несовершенен, варварски дик обеденный стол современного человечества. Перед одними — пустые миски или малопитательная однообразная пища из повторяющихся изо дня в день овощей и злаков. Перед другими — сверхобильная, роскошная еда, бо́льшая часть которой идет в помойное ведро.

Здесь уместно сделать маленькое отступление, чтобы привлечь ваше внимание к характеру пищи голодающих и недоедающих в так называемых «высокоразвитых» странах империализма. Соответствующие обследования показали, что основной едой этих несчастных людей являются специальные очень дешевые консервы. Голод в урбанизированном мире приобретает более зловещие черты даже по сравнению с традиционным голодом отсталых сельскохозяйственных стран. Недостаточные по количеству порции риса, картошки, брюквы, хлеба (несмотря на белковую недостаточность) все же оказываются меньшим злом, чем питание дешевыми консервами, лишенными практически большинства ценных компонентов пищи и фактически полностью безвитаминных.

Огромная доля пищи не попадает в тарелки голодающих, а уходит на свалку. Сюда мы относим (кроме обжорства богатых) огромное количество продуктов, пропадающих от неумелого хранения и непродуманной переработки, плохой транспортировки и даже от умышленного уничтожения для поддержания высоких цен на продукты.

Вот один пример потерь. Во всех странах до четверти урожая овощей выбрасывается на помойку в виде очисток. В пищевой промышленности и общественном питании допустимы потери 25—42 процента картофеля, 20 процентов свеклы и моркови, 25 процентов белых кореньев. Фактически же потери значительно выше норм, особенно зимой и весной.

Есть, конечно, надежды на уменьшение потерь. Сошлемся на Краснодарский научно-исследовательский институт пищевой промышленности, где изобретена и проверена в работе специальная паровая машина. Перегретый пар в несколько секунд пропаривает и размягчает кожуру. Затем давление пара мгновенно сбрасывается, и кожура толщиной в 1,5—2 миллиметра буквально разлетается

на мелкие куски. При таком способе очистки потери не превышают 3—7 процентов.

Можно сказать, не боясь впасть в ошибку, что справедливое и разумное использование существующих мировых пищевых ресурсов было бы примерно почти достаточным для вполне сытой жизни всего человечества.

Вот почему мы считаем, что условная пищевая пирамида жителя 2000 года увеличится не так уж и на много. Может быть, мы ошибаемся, и она внешне даже несколько уменьшится, ибо вполне разумно предположить некоторое уменьшение потребления хлеба, риса, кукурузы и картофеля за счет увеличения потребления высокопитательных жиров, мяса, молочных продуктов, а также высокосортных фруктов и овощей.

Если условные «пищевые пирамиды» нашего современника и жителя 2000 года останутся примерно одинаковыми, то уже и сейчас огромный холм используемых материалов, увеличившись в несколько раз, превратится в гору.

Каждый человек — и гора самых различных неорганических и органических веществ, изъятых от планеты, в основном из биогеносферы. Это не фантазия, а строгая реальность. Возникает вполне законное опасение, что людям будущего, даже относительно недалекого, «не хватит планеты». Появляется опасение, что мы срубим сук, на котором сидим.

Проблема первостепенной важности и чрезвычайной сложности. Разделенность мира, пестрота социально-экономических условий, стремительность процессов научно-технической революции (к тому же недостаточно еще изученных) делают ее крайне запутанной. Но разобраться в ней нужно, ибо практически именно тут находится символический фундамент, на котором покоятся важнейшие факторы взаимоотношений между природой, людьми и техникой.

Ни в коей мере не претендуя на полноту анализа, даже просто полного освещения всей этой сложнейшей проблемы, мы все же постараемся разобраться в планетарной «складской ведомости». Подумать вместе с вами: что есть у людей? Что они еще смогут получить от родной планеты? И что им нужно?

Начинать такой разговор надо с перспектив развития народонаселения.

Итак, в век научно-технического прогресса отказывают «тормоза», сдерживавшие рост численности людей.

Это были кошмарные тормоза. «Регулирование» при их помощи количества выживающих сограждан в принципе ничем не отличалось от кромсания людей на дорогах неисправными автомобилями.

Любой психически нормальный человек может только радо-

ваться, что страшные «тормоза» поголовных инфекционных эпидемий и трагически высокой детской смертности наконец-то были выломаны наукой.

Сохранение и продление жизни — величайшее благо. Но ведь и автоматизация — благо. И раскрепощение атомного ядра — благо. А все это в условиях сохранения пережившего свой век капитализма оборачивается массовой безработицей, пеплом Хиросимы и взаимосвязанной цепью тысяч других несчастий. Это общее положение полностью распространяется и на ускорившийся рост и резкое увеличение численности населения. И в данном случае положительное в принципе явление в условиях устарелой социально-экономической формации оборачивается страшной бедой.

Вполне понятно, что наиболее болезненно процесс ускоренного развития численности населения сказывается в бывших колониях, странах, долгие годы разорявшихся империализмом и сейчас еще экономически отсталых и во многом зависимых.

Ускорение роста численности населения зависит, понятно, не только от медицинских проблем. В реальной жизни на этот рост в каждом отдельном случае воздействует сложнейший комплекс социально-экономических, политических, культурных, юридических и религиозных факторов и даже факторов социально-психологического порядка. В каждой стране на разных этапах одни из факторов могут быть более влияющими, другие — менее. Но всегда и везде проблема ускорения роста численности населения накрепко связана и во многом предопределяется характером и темпами экономического развития.

Вот тут-то и кроется главная беда стран «третьего мира». Современная медицина обеспечила им резкое падение смертности, а в ряде этих государств обеспечила значительное увеличение продолжительности жизни при сохранении высокой рождаемости. Но приобретение ящика заморской вакцины или даже открытие собственной медицинской школы совсем не означает, что вылеченный человек получит за порогом больницы хлеб и работу.

Темпы экономического развития абсолютного большинства стран Азии, Африки и Латинской Америки едва поспевают за темпами роста населения. По официальным данным ООН (1969 год), рост национального дохода в этих странах за последние 10 лет сохраняется на одном «замороженном» уровне, а темпы прироста населения увеличились с 2 до 2,2 процента. Новейшие данные показывают, что производство продовольствия на душу населения в некоторых из этих стран даже сокращается. Правда, с другой стороны, в ряде экономически отсталых стран в последние годы достигнуты определенные успехи. Поднялись средние урожаи, освоены новые земли, кое-где довольно широко проводится программа

орошения земель. Вспомните хотя бы строительство в Египте при экономическом содействии Советского Союза величайшей Асуанской плотины и создание большой сети устойчивого орошения. Но все же в целом голод отступает крайне медленно.

Широко известно, что многие десятилетия «передовые» капиталистические государства умышленно сдерживали экономическое и культурное развитие колоний и некоторых формально независимых государств, но фактически таких же колониальных придатков заморских метрополий. И вот теперь, во второй половине XX века, мы имеем во всех частях планеты десятки ужасающе бедных государств с почти полным отсутствием национальной промышленности, неграмотностью большинства населения и отсталым сельским хозяйством, ведущимся фактически на средневековом уровне.

Само собой понятно, что правительства почти всех развивающихся стран пытаются найти пути подъема промышленного и сельскохозяйственного производства. Но это не так-то просто сделать. И дело не только и даже не столько в устоявшейся нищете и ограниченности финансовых возможностей. Мы ведь тоже в своей стране начинали почти с нуля, притом во вражеском окружении, при очень ограниченных внутренних денежных, кадровых и материальных возможностях. И — это тоже всему миру известно — в исторически кратчайший срок достигли огромных успехов.

Устойчивый подъем экономики государств «третьего мира» немыслим без устранения препятствий, порождаемых социальной структурой этих стран, господством там иностранных монополий и зависимостью от империалистических держав, без коренной перестройки системы хозяйства на базе индустриализации, без радикальных аграрных преобразований, создания емкого внутреннего рынка. А главное, подлинный подъем невозможен без коренных изменений общественных отношений, без прекращения перекачивания национальных богатств из бывших колоний в сейфы хозяев капиталистического мира, без решительной национализации всей крупной частной собственности, принадлежащей все еще иностранным монополиям и местной буржуазии.

Пока что большинство стран «третьего мира» не смогли встать на путь планового, истинно социалистического хозяйствования. Положение усугубляется тем, что уменьшение детской смертности и другие достижения медицины привели к резкому скачку численности детей и молодежи, еще не вступившей в трудоспособный возраст. Дети и подростки в этих странах составляют сейчас более 40 процентов населения. Все это приводит к тому, что пропасть, отделяющая уровни развития стран «третьего мира» и экономически развитых стран, не только не сглаживается, а продолжает углубляться. До второй мировой войны по размеру национального

дохода на душу населения слаборазвитые в экономическом отношении страны отставали от развитых в 8 раз, а в настоящее время — в 12 раз! Расчеты показывают, что в 2000 году, если нынешняя тенденция сохранится, они будут отставать в 18 раз...

«Развитие производительных сил общества и развитие народонаселения — два взаимообусловливающихся процесса,— пишет крупный советский специалист по этим проблемам профессор Д. И. Валентей.— Капиталистические производственные отношения были и остаются основной причиной, которая мешает решить проблемы обеспечения населения всем необходимым для жизни, физического и духовного здоровья, культурного развития людей.

Стремление повысить темпы экономического развития, добиться социального прогресса органически сливается с проблемой общечеловеческого развития — с решением радикальных социальных проблем нашей эпохи».

Непоколебимые в силу своей объективности закономерности развития человеческого общества настоятельно требуют проведения в ближайшие десятилетия коренных изменений в существующих еще частнособственнических производственных отношениях в большинстве (как минимум!) стран. Только на этой основе может быть осуществлен значительный и устойчивый экономический подъем, который в свою очередь является основным и главным путем стабилизации численности населения, обеспечивающей оптимальное соотношение между темпами прироста количества людей и темпами экономического развития, способными дать этим людям вдоволь работы, жилья и питания.

На предыдущих страницах мы были вынуждены констатировать, что, к стыду современного человечества, сегодня во многих капиталистических и зависимых от них странах отсутствуют реальные возможности прокормить свое стремительно увеличивающееся население. Грядущее вырисовывается не только в блеске и сиянии сверхумной техники, но и в кошмарном видéнии растущего голода, отталкивающих безнравственных картинах роста бедности и богатства. «Сложившееся положение настолько тяжело,— пишут бельгийские ученые П. Дювиньо и М. Танг в своей книге «Биосфера и место в ней человека»,— что можно говорить о географии голода. Менее хорошо питающиеся народы составляют ровно треть человечества, причем ту треть, которая наиболее интенсивно увеличивает свою численность; эти народы понимают, что свобода, достигнутая ими в политическом плане, может быть утрачена в муках голода и нужды».

Специалисты ФАО (Международная продовольственная и сельскохозяйственная организация при ООН) подсчитали, что если к 2000 году население нашей планеты составит 6 миллиардов че-

ловек, то для обеспечения их соответствующим продовольствием прирост продукции хлебных злаков должен возрасти на 100 процентов, а продуктов животноводства — на 200 процентов. Но даже при таком колоссальном приросте количество плохо питающихся людей увеличится, ориентировочно говоря, с 1, 2 до (примерно) 3 миллиардов человек. Чтобы все люди питались удовлетворительно, требуется гигантский шаг вперед, который обеспечил бы как минимум увеличение производства продуктов растительного происхождения на 200 процентов, а животного — на 300.

Теперь давайте попытаемся взглянуть на проблему ускоренного роста численности людей с несколько другой точки зрения: каждый дополнительный человек — это не только новый рот, но руки и мозг нового работника. Расчеты показывают, что каждый человек, занятый в народном хозяйстве, производит за годы своей работы (40 лет) в среднем в 2,5 раза больше стоимости, чем потребляет на протяжении всей своей жизни (70 лет).

«Демографический взрыв» вызван, конечно, не какими-то самопроизвольными причинами. Будучи исторически неизбежным результатом глубоких экономических и социальных преобразований, первоначальным толчком для которых послужила буржуазная промышленная революция, а величайшим ускорителем — научно-техническая революция наших дней, быстрый рост численности людей неизбежен. Задержавшийся на планете капитализм может уродовать положительное в принципе явление, ибо население является важнейшим элементом производительных сил, трудом людей создаются нужные обществу материальные и духовные ценности. Капитализм может обрекать миллионы людей на голод, создавать новую замечательную технику, одновременно делая людей безработными. Но в общем-то капитализм не в состоянии остановить ход истории. В том числе он не в силах остановить ни научно-технический прогресс, ни прирост численности населения.

Мы знаем и верим, что будет и удивительное будущее в блеске умных машин, и до 2000 года удвоится население, и для каждого жителя будет вырабатываться все возрастающая и качественно улучшающаяся «пирамида» продуктов, и все более величественная «гора» различных материалов, металлов, пластмасс... Поэтому представляет не только теоретический, но и практический интерес посмотреть, какие возможности открывает перед людьми в этой части научный и технический прогресс.

«Прежде всего вопрос о земле, о ее эффективном использовании и повышении плодородия. Вам, труженикам полей, особенно понятна значимость земли в жизни человека. Земля — это источник нашей силы и нашего богатства.

...Сегодня приходится еще раз напомнить об этом потому, что

охрана земли, повышение ее плодородия — непременное условие дальнейшего прогресса в сельском хозяйстве. Это крупнейшая государственная проблема.

Колхозы и совхозы обязаны повседневно работать над улучшением земли, иначе она будет давать меньше продукции, хуже кормить нас.

Все мы гордимся тем, что просторы нашей Родины необъятны. Но из этого некоторые люди делают ошибочный вывод, считая, что земельные ресурсы у нас безграничны. Это далеко не так. В настоящее время в стране на душу населения приходится 0,94 гектара пашни. В связи с ростом населения и расширением строительства площадь пашни в расчете на одного человека ежегодно уменьшается.

Нам надо очень бережно относиться к земле, строго и расчетливо подходить к отводу земель под строительство предприятий, без чего мы, естественно, не обойдемся. Вместе с тем надо заботиться о том, чтобы не уменьшались, а постоянно увеличивались площади продуктивных угодий.

Защита почв — это дело всего нашего общества. Любую порчу земли следует рассматривать как антиобщественный поступок. Кто покушается на землю, нерадиво относится к ней, не повышает ее плодородие, тот подрывает исходную материальную основу благополучия народа». В этих словах Генерального секретаря ЦК КПСС, сказанных на открытии III Всесоюзного съезда колхозников, ясно и предельно четко указана основа основ материального обеспечения стремительно растущего человечества в условиях развития науки и техники.

Мать всех богатств, завещанных нам отцами, и нужная внукам и правнукам — земля. «Дальнейшее развитие цивилизации не только не ослабит нашей зависимости от почвы, но будет ее все более и более усиливать,— констатирует известный ученый из США Р. Парсон.— Нет реальных оснований полагать, что когда-нибудь мы сможем существовать независимо от почвы, которая питает нас».

Мы видели в первой главе, что человечество, взращенное землей-матерью, оказалось довольно нерадивым ребенком. Оно в исторически короткий срок успело основательно испортить значительную часть плодородных почв. Да так испортить, что многие миллионы гектаров превратились в пустыни.

Не будем повторять уже известные вам цифры. Напомним лишь, что в запасе у нас около 30 процентов от ныне используемых площадей. А впереди двукратное увеличение численности населения и непрерывно расползающиеся по земной поверхности города, дороги, заводы, водохранилища, рудники...

Есть два реальных пути выхода из создающегося тупика. Во-первых, и это главный путь, надо добиться повышения производительности земель, достичь такого положения, чтобы рост урожаев опережал людской прирост.

Второй путь — восстановить ранее испорченные земли и добыть новые миллионы гектаров у неудобий, пустынь и полупустынь. Причем в любом случае проблема обеспечения человечества пищей неразрывна с проблемой обеспечения водой.

Когда мы говорим, что у людей осталось не более 30 процентов резерва потенциально продуктивных, но пока не используемых земель, не следует забывать о чрезвычайно неравномерном распределении подобных площадей. Так, например, в Южной Америке сельское хозяйство ведется только на 5 процентах территории, в то время как пригодной для этого земли имеется свыше 25 процентов.

Большие резервы земельных площадей сохранились в Африке и Азии, в том числе Китае.

В Индонезии из общей площади 149 миллионов гектаров используется лишь 17,6 миллиона. В то же время в некоторых европейских и других экономически развитых странах для сельскохозяйственного производства практически использованы все земли, которые только можно было «наскрести».

Но вот что знаменательно. В последние два десятилетия — в современную эпоху развертывания научно-технической революции — прочно утвердилось положение, при котором основной поток сельскохозяйственных продуктов направляется не из отсталых аграрных государств с их большими резервами неиспользуемых земель, а, наоборот, из индустриальных, относительно «безземельных» стран в государства с отсталой, преимущественно сельскохозяйственной, экономикой. Вот она цена механизации, химизации, научной селекции, электрификации и мелиорации! Производительность труда в сельском хозяйстве ряда аграрных отсталых стран примерно в 20 раз ниже, чем в США, а урожайность по ряду культур в экономически развитых странах превышает урожаи, получаемые в отсталых аграрных странах в 8—12 раз.

Надо поднимать плодородие, повышать урожайность.

Какие же для этого есть возможности?

Среднемировой урожай обычно в 3 раза меньше наибольших урожаев, полученных многими хозяйствами в каждой из стран, где расположены эти хозяйства. Но и лучшие урожаи все еще очень малы. Подсчитано, что если урожайность сельскохозяйственных культур повсюду поднять хотя бы до уже достигнутого передового уровня, то с обрабатываемой сейчас площади (1,46 миллиарда га) можно получить продовольствие, достаточное для 10 миллиардов человек.

Как известно, органическая масса растений образуется за счет усвоения ими энергии солнечных лучей и питательных веществ из воздуха и почвы. Сейчас растительность земного шара в процессе фотосинтеза использует только 0,3 процента энергии солнечных лучей, падающих на всю поверхность Земли. Но даже от этой энергии люди получают крохи, так сказать, лишь несколько «солнечных осколков». Ведь степень использования солнечной энергии культурными растениями составляет в среднем около одного процента. Таким образом, из всей энергии солнечных лучей, падающих в течение вегетационного периода на посев, в химическую энергию органической массы урожая переходит в лучшем случае 5—7,5 процента.

Первый вывод — наше Солнце обеспечивает энергией любое практически возможное увеличение урожайности, включая предполагаемое в будущем по воле людей многократное усиление процесса фотосинтеза.

Кстати сказать, в Японии находит все более широкое применение своеобразная блестящая «лапша» из мелких полиэтиленовых полосок, обработанных порошком алюминия. Разбросанная на огородных грядках или под фруктовыми деревьями, «лапша» отражает солнечные лучи, освещая ими затененные части растений. Дополнительная порция солнечной радиации заметно уменьшает заболеваемость растений, количество вредителей, обычно прячущихся в тени. Специалисты считают, что подобная «солнечная подкормка» увеличивает сахаристость плодов до 30 процентов, позволяет уменьшить потребность в удобрениях и дает возможность производить более густые посадки. Этот элементарно простой пример наглядно показывает, сколь большие возможности имеет человек в своих попытках более полно использовать солнечную энергию.

Такие же неизмеримо огромные резервы имеются в потенциальных возможностях усвоения растениями питательных веществ из воздуха и почвы.

Напомним, что масса сухого вещества растения на 90 процентов состоит из углерода, кислорода и водорода. Растения питаются ими из бездонного океана атмосферы. Азот, калий, фосфор, сера, магний усваиваются из почвы. Медь, йод, радий, торий и другие элементы требуются растениям в ничтожно малых порциях.

Наиболее дефицитные элементы — углерод и азот. Но даже при увеличении населения Земли в тысячу раз (до 3 триллионов человек!) людям потребовалась бы масса этих веществ соответственно в 2,7 и 2,1 миллиона раз меньше общих запасов углерода и азота, находящихся в одной лишь земной коре.

Так обстоит положение с дефицитными элементами. Про другие

вещества нечего и говорить. Земля располагает практически неисчерпаемыми их запасами.

И все же проблема не так проста, как может показаться с первого взгляда. Дело в конечном итоге не в том, сколько имеется миллиардов тонн тех или иных элементов в массе планеты, а в том, какой объем этих веществ (и с какой скоростью) активно участвует и сможет в будущем участвовать в геохимическом круговороте.

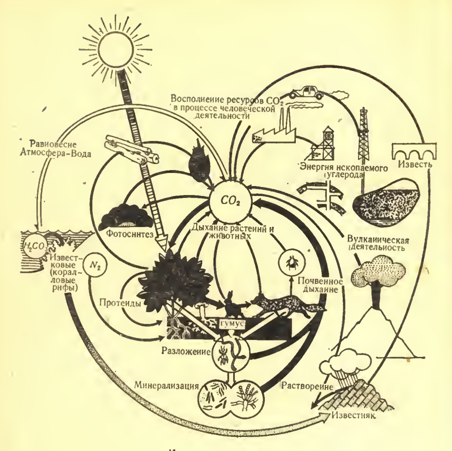
Все элементы, входящие в состав растительных и животных организмов, целесообразно разделить на две группы. К первой отнести углерод, кислород, водород и азот. Ко второй — все остальные элементы. Поскольку вещества второй группы при разложении организмов остаются в сухом остатке, их называют зольными.

Элементы первой группы в процессе фотосинтеза поступают в биосферу из атмосферы или водных растворов гидросферы и туда же возвращаются. На каждую тонну углерода растительностью одновременно усваивается 40 килограммов азота и примерно ассимилируется 1200 килограммов воды.

Каждый из элементов, участвующих в фотосинтезе, имеет свой цикл — время, в течение которого происходит полное обновление вещества в атмосфере или гидросфере. Для азота, воды и других элементов продолжительность цикла измеряется многими тысячами лет. Исключение составляет углерод. При современных масштабах фотосинтеза полное обновление углекислого газа в атмосфере успевает произойти за 3,75 года. Казалось бы, что при такой быстрой оборачиваемости значительное изменение мировой урожайности может довольно легко привести к нарушению круговорота углекислоты — к углеродному голоду.

Устрашающая цифра получена на основании утвердившегося мнения, что круговорот углекислоты, используемой растениями для фотосинтеза, захватывает главным образом углерод атмосферного углекислого газа. В действительности, к нашему счастью, круговорот углерода в природе имеет более сложные и широкие масштабы. Определенная часть растений и животных накапливается после своей смерти в почве. А это ведет в конечном итоге к накапливанию в недрах углерода. Новые и новые монолиты известковых пород — это погребенный углекислый газ, на многие века изъятый из атмосферы и тем самым из активного круговорота.

Определенная часть углерода постоянно изымается из атмосферы и «складируется» в недрах планеты. С другой стороны, действие вулканов и непрерывное просачивание из недр фумарольных газов увеличивают процент содержания углекислоты в атмосфере. Но самое главное — главное для нашей индустриальной эпохи — это все возрастающее увеличение углерода в атмосфере за счет



Круговорот углерода

сжигания людьми угля, нефти и других продуктов фотосинтеза прошлых эпох.

Вы успели узнать в предыдущих главах, что процесс искусственного насыщения углекислотой атмосферы является одной из характернейших черт нашего времени и приобретает широчайшие глобальные масштабы. Благодаря ему только в последние десятилетия содержание углекислого газа в атмосфере повысилось на 12 процентов!

По расчетам профессора К. М. Малина, можно ожидать в ближайший век 80-процентного увеличения содержания в атмосфере углекислого газа. Такое увеличение объективно потребовало бы

многократного роста урожайности всего растительного покрова планеты, иначе люди просто-напросто не смогли бы дышать в перегретом «оранжерейном» газе, который и нельзя уже было бы назвать привычным для нас словом «воздух».

Рост урожайности, необходимый для «очистки» атмосферы от излишней углекислоты, был бы достаточным для «прокорма» 770 миллиардов человек.

Путешествие в будущее, предпринятое нами на страницах второй главы, свидетельствует о том, что опасаться 80-процентного увеличения содержания углекислоты не приходится. Порукой тому предвидимые сдвиги в методах и формах получения энергии, изменения в транспорте и так далее. Но при всем этом индустрия будет все же «поставлять» в атмосферу довольно большое количество углекислоты.

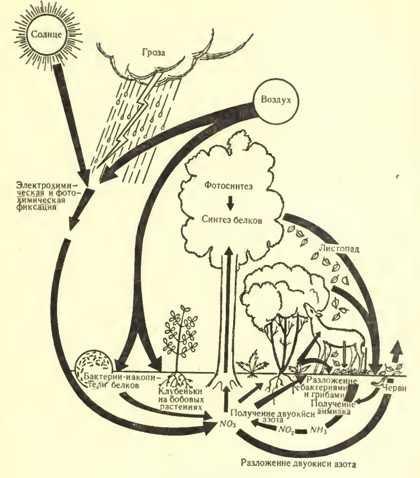
Не стоит сбрасывать со счетов и сами растения. Мы всегда помним, что растения обогащают атмосферу кислородом. Но ведь они живые, они дышат и, как и люди, выдыхают углекислый газ. Большой рост урожайности, искусственное усиление интенсивности процессов фотосинтеза должны привести к определенному увеличению процента углекислоты, поступающей в атмосферу от растительности.

В общем нам надо опасаться не углеродного голода, а, наоборот, излишка этого основного «хлеба» всего растительного мира.

А как с азотом и кислородом?

Что касается последнего, то одного лишь свободного кислорода в атмосфере находится так много, что его количество трудно представить даже в воображении. В тоннах это выглядит так: $1{,}5 \times 10^{15}$! Вспомните, что к тому же каждая молекула воды содержит в себе атом кислорода. Наконец, кислород в связанном состоянии входит в значительное количество твердых веществ нашей планеты.

Когда-то атмосфера Земли была лишена свободного кислорода. Он накопился в воздухе благодаря растительности, главным образом микроскопической. Атмосферу ежегодно пополняют 23 миллиона тонн свободного кислорода, но человечество, сжигая огромные количества топлива, уже на сегодняшний день потребляет 10—12 миллионов тонн. К этому надо прибавить расход свободного кислорода при металлургических и химических процессах и при коррозии металлов. Даже при минимальном ежегодном 5-процентном возрастании производств и количеств сжигаемых топлив уже через 150—165 лет количество свободного кислорода в атмосфере может сократиться с 23,3 до 17 весовых процентов, то есть до критической границы. Положение серьезное, но не безвыходное. Люди смогут отказаться от дальнейшего роста количеств сжигаемого



Круговорот азота

топлива, ибо будет возрастать доля атомной энергетики. Можно также надеяться, что человечество, преодолев все трудности, значительно увеличит эффективность посевных площадей и расширит территории, занятые лесами. Для любого первоначально резкого скачка уровня урожайности кислорода хватит с избытком. Но подобный скачок сам вызовет соответствующее увеличение содержания в атмосфере свободного кислорода.

С азотом дело посложнее. Его немало, даже намного больше,

чем кислорода. Подсчитано, что при увеличении урожайности, равной потребности 1 триллиона человек, свободного атмосферного азота хватило бы на 1 миллион 300 тысяч лет.

В воздухе азота много. Но как известно, растения усваивают в основном не элементарный, а связанный азот в виде карбомидных, аммиачных или нитратных соединений. В силу этого круговорот азота сводится в основном к его обмену между почвой и живыми организмами. Извлекая из почвы азот, растение использует его для образования белков и других тканей организма.

После смерти останки организмов попадают снова в почву, где при посредничестве определенных бактерий органические азотистые соединения разлагаются, заново образуя неорганические, служащие пищей для растительности. Надо иметь в виду, что этот «малый» круговорот азота не замкнут — он связан с «большим» круговоротом, включающим элементарный азот атмосферы.

В почве постоянно «тают» запасы азота, ведь собранная органическая масса урожая увозится с поля, а при сжигании и других окислительных процессах, которые приходится претерпеть собранному урожаю, азот освобождается уже в виде элементарного и уходит в атмосферу. Правда, тут же происходит и обратный процесс. Определенные бактерии умеют связывать атмосферный азот, проникающий меж комочков почвы, а клубеньковые бактерии, живущие в утолщениях корней бобовых растений, связывают в год до 400 килограммов азота на одном гектаре посева.

Еще в 1898 году английский ученый Крукс предсказал будущее азотное истощение и всеобщий голод. Опасения Крукса в общем-то не лишены были основания. В природе довольно мало залежей, содержащих азотистые соли. Настолько мало, что уже к концу XIX века они были почти полностью исчерпаны. Бобовые растения тоже далеко не всегда и не везде могут спасти положение.

Но голода не случилось. Люди научились изготовлять азотные удобрения, связывая свободный азот воздуха в химические соединения, доступные для усвоения растениями. Отныне производство сельскохозяйственных продуктов никогда не будет тормозиться недостатком этого вещества.

Успешное решение проблемы искусственного связывания атмосферного азота, что количественно зависит лишь от потребностей и энергетических возможностей индустрии,— наглядное свидетельство могущества человеческого разума. Люди даже на сегодняшней стадии развития науки и техники оказываются способными существенно влиять и разумно регулировать весь ход геохимического круговорота этого элемента.

Обращаясь к зольным элементам растительности, надо в первую очередь разобраться с калием. Ибо это вещество является од-

ним из главных, ничем не заменимых частей пищевого «пайка» любого организма. Чтобы вырастить в течение года растительную массу, достаточную для «пищевой нормы» человека, требуется не менее 13 килограммов калия, 7 килограммов фосфора и примерно 3 килограмма серы.

Умножьте эти цифры на количество едоков, и вы легко поймете, какие грандиозные количества калия и других веществ требуются для выращивания ежегодных урожаев и сколь огромен масштаб искусственно созданных людьми потоков перемещаемых элементов.

Где «дно» у поля? С каждым урожаем мы черпаем и черпаем из нивы калий, фосфор и другие вещества. Вереницы телег с желтыми копнами ароматного сена, колонны грузовиков и тракторных прицепов, до бортов загруженных зерном и картофелем, свеклой и хлопком,— это все цепочки разорванных природных связей. Растение в процессе синтеза изо дня в день, грамм за граммом «высасывало» из почвы вещества и, будь это растение «диким», после своей смерти отдало бы на этом же месте обратно почве все свои «сбережения».

Но цепь разорвана. Условно помеченная частичка, допустим, калия обязательно уедет с поля. Рано или поздно, близко или очень далеко и не скоро (возможно, через несколько лет на другом континенте!), но эта частичка, как и миллиарды ей подобных, снова попадет в почву.

Здесь мы сталкиваемся с одной из коренных проблем будущего. Использование людьми растительности ведет к рассеиванию всех элементов зольной группы. В отличие от воды, углерода и газов (кислорода, азота, водорода) зольные элементы и их соединения менее подвижны. Миллионы лет потребовались на то, чтобы определенные залежи их сосредоточились в горных породах. Постепенно — опять-таки веками! — сосредоточивались фосфор и калий, сера, медь в почве, делая ее плодородной. На одном гектаре дерново-подзолистого почвенного слоя содержится 3 тонны соединений фосфора и 60 тонн калия, на черноземных почвах — вдвое больше фосфора и до 77 тонн калия.

Сопоставляя эти цифры с вышеприведенными потребностями зольных веществ для годового урожая, мы вроде бы получаем успокоительную картину. Природа накопила питательные вещества в количествах, достаточных для обильных урожаев, минимум на столетие.

На практике это не так. И дело не только в том, что природное «сито» очень неравномерно распределило элементы по отдельным клочкам суши. Далеко не каждую крупинку фосфора или калия, находящуюся порой буквально вплотную у корня, растение в состоянии использовать. Подземная кухня не очень-то старается

угодить растениям. И растения приучились с этим считаться. В поисках пищи тончайшие корни одного лишь куста озимой ржи протягиваются (если их сложить в одну линию) от Москвы до Ленинграда! И все эти многочисленные «цепкие щупальца» растения не просто всасывают те или другие водные растворы, а непременно отыскивают именно ту пищу, которая сейчас, сию минуту нужна растению. Но основная часть зольных элементов находится в почве в неусвояемом для растений виде. Под влиянием корневых выделений и почвенных бактерий происходит сложный и крайне медлительный процесс перестройки соединений в усвояемые.

С одной стороны, мы имеем крайне «тихоходный» процесс природного круговорота зольных элементов. С другой стороны, люди создают все более глобальную систему стремительного рассеивания этих веществ. Эти два круговорота никак нельзя согласовать, ибо искусственное рассеивание элементов по всей литосфере и гидросфере практически вообще не сопровождается обратными процессами собирания и концентрации. Ведь возникновение новых жильных месторождений и осадочных залежей идет по удручающе медленной шкале геологических периодов. Более того, опасная система искусственного рассеивания элементов совпадает с природным рассеиванием зольных веществ, происходящим под влиянием эрозии почв и горных пород и растворения этих элементов в стекающих водах, которые выносят их в моря и океаны. Достаточно вспомнить пыльные бури и овраги, порожденные человеком, чтобы ясно отдать себе отчет: эрозийное рассеивание элементов ускоряется совместными силами природы и человечества.

А вот баланс. С урожаем 1961 года (без технических культур) было изъято из почвы 279 миллионов тонн соединений калия. Возвращено удобрениями только 8,7 миллиона тонн. С фосфором дело обстоит еще хуже. Добавьте к этому неутешительному итогу, что из-за эрозии почвы потери зольных веществ превышают примерно в 60 раз (!) количество этих же элементов, вносимых с удобрениями.

Так где же все-таки «дно» поля?

Если иметь в виду наличие в плодородном слое количеств тех или иных зольных элементов, степень их возможного использования растениями и интенсивность эрозийных процессов, то такое «дно» очень близко, а кое-где уже ясно видно. Понятно, что остается один выход — разрабатывать имеющиеся месторождения калийных, фосфорных и других нужных веществ и в виде удобрений завозить их на поля.

Чтобы удовлетворить свои все возрастающие потребности, человек должен непрерывно перемещать «горы».

Это не броская фраза. Это действительно так. Человек должен увозить с полей целые горы зерна, свеклы и других продуктов. И одновременно он вынужден перекапывать все бóльшие горы уже в буквальном смысле слова, выбирая из миллионов тонн камней и песка тысячи, а то всего лишь и сотни тонн калия, фосфора и других элементов, подлежащих транспортировке на поля.

Человек, понятно, стремится найти наиболее богатые, высокопроцентные месторождения зольных элементов. А таких месторождений немного. При современных тенденциях роста населения разведанных руд фосфора хватит примерно на 90 лет, калия — на 100. Правда, можно предположить, что мы еще не знаем всех месторождений и будут открыты новые.

Но в принципе это не решение вопроса. Здесь, повторяем, сталкиваются два противоречивых кругооборота. Крайне медленный природный процесс собирания, концентрации элементов и несоотносимо быстрый ход рассеивания этих же веществ человеком по всей поверхности планеты.

Принципиальный выход заключается в том, чтобы научиться собирать по крупинкам вещество нужного элемента. Возьмем тот же калий. Богатые месторождения его редки, и в то же время он есть везде. В среднем в земной коре его содержится 2,83 процента. В очень распространенной изверженной породе — граните его содержание достигает 4 процентов.

При достаточном количестве энергии (а термоядерная энергетика открывает такие перспективы) можно, конечно, раздробить в муку 100 тонн гранита и после ряда манипуляций получить 3—4 тонны калия. Это дорого, сложно, но выполнимо. Лучшим подтверждением того могут служить следующие цифры. На одного человека придется в год перерабатывать 0,87 тонны гранита. А уже сегодня на каждого из нас извлекается более 27 тонн различных руд и стройматериалов.

Будущее извлечение рассеянных элементов из земной коры — принципиально новый шаг. Он практически прекратит существующий сейчас процесс рассеивания используемых человеком веществ и откроет поистине безграничные возможности для любого увеличения урожайности. Ведь в конечном итоге, когда мы говорим об истощении запасов того или иного вещества, речь идет не о фактическом исчезании или хотя бы уменьшении на планете данного элемента, а лишь о его рассеивании.

«Большие надежды,— писал в 1970 году академик С. Вольфкович,— возлагают ученые на новые виды удобрений, которые будут питать непосредственно растения, а не почву. Заманчива идея применить в качестве «сверхконцентрированного» удобрения красный фосфор с небольшой примесью катализатора, ускоряющего усвое-

ние «пищи» растениями. Как известно, красный фосфор в отличие от желтого не ядовит и не самовоспламеняется. Поэтому его транспортировка, хранение и внесение в почву более удобны и целесообразны.

Мы вправе надеяться на то, что к 2000 году будет экономично решена и задача непосредственного связывания атмосферного азота и кислорода воздуха в азотную кислоту. Ученые работают и над упрощением и удешевлением производства синтетического аммиака, пытаясь максимально приблизить его к условиям природного связывания атмосферного азота бактериями бобовых растений, то есть исключить из процесса высокие давления и температуры...

В больших количествах будут производиться смешанные удобрения в полностью механизированной и автоматизированной аппаратуре с введением в некоторые тукосмеси физиологически активных веществ — гербицидов, фунгицидов [1] и препаратов, улучшающих структуру почв. Если будут найдены массовые дешевые и эффективные вещества, «лечащие» эрозию почв, это вызовет такую же революцию в земледелии, как открытие минеральных удобрений».

Перспективы довольно радужные. Родная планета располагает достаточными ресурсами энергии, воды, кислорода, углерода, азота и зольных элементов для любого практически нужного роста урожайности и численности населения.

Но это потенциальные перспективы. Не более того. Сделать их реальностью очень и очень трудно.

Человечество продолжает жить в эпоху по-дедовски отсталого сельского хозяйства. Эта отсталость более глубока, чем мы привыкли думать. Дело не только в том, что значительная часть обрабатываемых земель планеты не получает удобрений, не знает механизмов и правильных севооборотов.

Положение более катастрофично. В принципе даже в самых передовых по урожайности странах сельскохозяйственное производство ведется фактически по однажды заведенным еще в глубокой древности схемам и методам. Сплошь да рядом они ведут к истощению плодородного слоя планеты и не дают возможности резко увеличить урожайность.

Когда наши прапрадеды начинали обрабатывать первые клочки земли, они, конечно, выбирали для этих целей наиболее подходящие участки. Тогда было из чего выбирать! Наблюдения за живой природой подсказали им, что лучше всего занимать под поля земли, богатые влагой, ровные, с толстым слоем плодородной почвы, изобилующей перегноем и другими питательными веществами.

[1] Фунгициды — вещества, применяющиеся для борьбы с грибковыми и вирусными заболеваниями растений.

Деревянной сохой, лопатой, тяпкой да нехитрой деревянной же бороной они чуть царапали предповерхностный слой, зарывая таким способом свой посадочный материал. Что давала такая обработка почвы и — более широко — такой метод выращивания растений?

Отрицательным было, как мы уже говорили, обеднение биоценоза, нарушение исторически сложившихся сообществ растительности, микроорганизмов и животного мира. Но эта беда в какой-то мере перекрывалась незначительностью обрабатываемых участков, достаточностью влаги и сохранностью почвенного слоя, ибо двухвершковое царапанье фактически не разрушало его.

Обеднение биоценоза и рыхление почвы — иными словами, посев одной культуры и пахота — сохранились в основе сельскохозяйственного производства со времен первых землепашцев.

А все остальное изменилось до неузнаваемости. В конце XVIII века многие поля впервые познакомились с плугом. Их стальные лемеха начали глубоко вгрызаться в пласты почвы, а «крылья» плугов, измельчая и разрыхляя эти пласты, стали переворачивать их, отваливая в борозду. Появились тяжелые бороны с металлическими зубьями, а также различные культиваторы, остро заточенные ножи которых нещадно рыхлят почву.

Плуг в первое время принес с собой сказочный урожай! Это и понятно, ибо он, подняв глубинные слои плодородной почвы, вместе с этими слоями как бы включил в активное использование все ее богатства, десятилетиями там накапливавшиеся.

На помощь плугу человеческий разум привлек еще два мощных «рычага» плодородия. Во-первых, как бы, хоть в малой мере, восстанавливая обедненность биоценоза, люди стали периодически давать «отдых» полям, засевая их травами или сменяя культуры. Во-вторых, поняв роль азота и зольных веществ, начали применять искусственное внесение минеральных удобрений.

И вот в этот момент, когда, казалось бы, оставалось только собирать невиданные ранее урожаи и бить в победные литавры, земледельцы, по меткому выражению одного литератора, «начали подъем по лестнице, которая вела вниз».

Земля начала капризничать. Люди растерялись. Урожаи резко прыгали то вверх, то вниз, словно температура у тяжело больного человека. «Лекарства» не помогали. Распахивали почву глубже и глубже. Завозили на поля огромное количество удобрений, а урожайность катастрофически падала.

Предоставим слово цифрам. В одном из основных сельскохозяйственных штатов США, Канзасе, в 1867—1874 годах на первом этапе освоения целинной прерии средний годовой урожай с одного гектара составлял до 20 центнеров зерна. В следующем десятиле-

тии широкое внедрение мощных плугов и различных удобрений повысило урожайность полей до 22 центнеров.

Земля «продержалась» до 1884 года. В следующий 1885 год было собрано по 14,5 центнера с гектара. Еще через год — по 13,1. К концу XIX века средний урожай упал до 11 центнеров, а в 30-х годах нашего века — до 7 центнеров!

Одновременно со снижением урожайности шла эрозия почвы — смыв, размыв, выдувание ее частиц ветром и водой. Погибали поля. Росли, ветвясь и углубляясь, овраги. Миллионы тонн почвы, поднятые горячими сухими ветрами, неделями застилали все пространство до горизонта, почти не пропуская солнечный свет.

Сегодня мы хорошо знаем, почему начала бунтовать земля.

Принципы сельскохозяйственной обработки почвы, возникшие в древности в районах достаточной влажности или искусственного увлажнения, оказались неприемлемыми для засушливых зон, и в первую очередь для огромных, открытых всем ветрам равнин, богатых солнцем и бедных водой. А именно раздольные степи, прерии и саванны стали главными полями планеты.

Если в условиях достаточного обеспечения влагой глубокая пахота, посевы трав и применение искусственных удобрений позволяли сохранять структурность почвы и даже превращали малоурожайные почвы в плодородные, то эти меры в засушливых районах не могут полностью решить проблему устойчивых урожаев.

Сухая, разрыхленная земля, лишенная естественной защиты из диких трав, кустарников и надежного покрывала старых листьев, стеблей и корней, рассыпается на отдельные, ничем не связанные, легкоподвижные крошки. Почва теряет способность впитывать и пропускать воду. Эта беда усугубляется образованием на уровне глубины пахоты слишком уплотненного слоя, так называемой плужной подошвы. Все это порождает прогрессирующее иссушение почвы, делает ее нестойкой к ветрам и ливням. «Дикие» степи противостояли любой буре. Но распаханные черноземы утратили эту способность, и пыльные бури стали уносить почву при скоростях ветра в 30—40 метров в секунду, а позднее и при менее сильных — в 10 и даже 7 метров.

Отсутствие естественного растительного покрова, ежегодное очищение и разрыхление — «уборка» полей — способствуют промерзанию верхнего слоя почвы, в том числе семян будущего урожая. В этих условиях затрудняется преобразование растительных остатков в гумус, который, как известно, является своеобразным клеем для структурных комочков почвы.

Все знают, что в прежние времена обрабатываемые участки, когда они истощались и почти переставали давать урожай, «забра-

сывали» на 10—20 лет в залежь. Проходили годы, и плодородие почвы само, без всяких удобрений и прополок полностью восстанавливалось естественным образом. Говорили: земля отдохнула.

Но от чего же она «отдохнула»? Не думайте, что она стояла хотя бы один год голой, очищенной от растений. Как раз наоборот. Заброшенное поле густейшим образом зарастало всяческими травами, кустарниками, а то и небольшими деревьями. На поле восстанавливалось сравнительно богатое сообщество растительного и животного мира. Почва постепенно покрывалась надежной шубой прелых листьев и миллионов нитей живых и мертвых корней. Все вещества, высасываемые растениями из почвы и воздуха, после полного цикла преобразований возвращались тут же на месте в почву.

В общем на участке протекала напряженнейшая естественная жизнь, в результате которой восстанавливалась структурность почвы, она обогащалась различными растительными веществами. Как видим, «отдых» был активным, а не пассивным. И единственное, от чего действительно отдыхала почва, так это от нашего вмешательства.

Где же выход? Не могут же люди перестать обрабатывать поля и собирать урожаи нужных им культур. Не можем мы «бросать» поля в многолетнюю залежь. Не может, понятно, отказаться человечество и от земель, находящихся в зонах недостаточной влажности. Уже хотя бы и потому, что подавляющее большинство полей находится именно в таких местностях. Лишь у нас в стране 85 миллионов гектаров зерновых ежегодно засевают в районах, страдающих от недостатка влаги.

Не могут пока люди отказаться и от самой тщательной очистки полей. Коль уж сельскохозяйственное производство построено на обеднении биоценоза, на разведении в данный момент и на данном поле одной культуры растения, то неизбежно это единственное растение становится изобильным и слишком лакомым «беззащитным кормом» для любых вредителей. Современное сельское хозяйство в принципе невозможно без борьбы с сорняками и вредителями.

В целом по нашей стране работы по защите урожая от вредителей и болезней ведутся на 73—75 миллионах гектаров. Главный враг — сорная растительность. Для ее уничтожения в 1970 году было выделено гербицидов, достаточных по массе для тщательной обработки, 34—35 миллионов гектаров. Это дорого, но дает большой эффект. Так, в 1969 году мероприятия по защите урожая сохранили сельскохозяйственной продукций на сумму, превышающую 5 миллиардов рублей! Практика показывает, что каждый рубль,

вложенный в защиту растений, дает в самое короткое время 8 и более рублей прибыли.

Защита растений — одна из наиболее жгучих проблем современности, и на ней надо остановиться несколько подробнее.

Мы знаем: «химия» буквально обрушилась на поля. И где этого нет — плохо. По данным ООН, вредители и болезни растений ежегодно уничтожают до 25 процентов мирового урожая.

Это в среднем. Но в слаборазвитых странах есть тысячи и тысячи полей, где вредители — насекомые, грызуны и сорняки — из года в год уничтожают бóльшую часть, а иногда и весь урожай.

Но излишнее применение «химии» тоже плохо. Ядовитый «дождь» пестицидов и гербицидов, низвергающийся на поля, сады и леса, защищая от одних вредителей и сорняков, нередко создает благоприятные условия для массового размножения других, ибо уничтожает их естественных врагов.

А сколько гибнет птиц, пчел, рыб и даже крупных животных! Накапливаясь в почве, химические яды подавляют чудесные процессы почвообразования, угнетают рост многих культур, снижают урожайность.

Все мы знаем, что болезнетворные микроорганизмы «привыкают» к различным лекарствам — антибиотикам. Такая же история происходит и с пестицидами. У вредителей довольно скоро возрастает устойчивость, а то и полное невосприятие препаратов. В результате приходится непрерывно вводить в практику все новые препараты и увеличивать количество обработок, а это ведет в конечном итоге к общепланетарному загрязнению ядами почв, вод и сельскохозяйственных продуктов.

Положение действительно тревожное. Иные во всех бедах начинают винить «химию», уверяют, что картошка «пахнет химикатами», яблоки и груши теперь «не те», оскудение природы только от химии, и вообще, дескать, надо поскорее запретить применение гербицидов, пестицидов, а заодно и химических удобрений!

Подобные призывы — чистейшая утопия. Попробуй люди отказаться сегодня от синтетических ядов и химических удобрений — завтра же последовало бы резкое снижение урожайности, всеобщее засилье вредителей и сорняков, а затем — голод.

Человек XX века с его могучей техникой слишком глубоко вмешался в естественные природные взаимосвязи живого мира и даже при желании не может теперь «самоустраниться».

Нет, он должен и впредь сознательно вмешиваться в сложные взаимоотношения разводимых им культур с окружающей средой, дикой растительностью, в том числе сорной, а также миром насекомых и микроорганизмов. Но вмешательство это должно быть сто раз отмеренным и продуманным.

Видимо (по крайней мере на сегодняшнем уровне знаний), единственным выходом является интегрированная система борьбы с вредителями.

Проще говоря, нужно добиться гармонического сочетания химических, биологических и агротехнических приемов борьбы, включающих также широкий комплекс организационно-хозяйственных мероприятий (полезащитное лесоразведение, правильные севообороты, осушение или орошение земель, окультивирование лугов и пастбищ, подбор специальной растительности на откосах, кюветах, межах и так далее).

«Характерная черта интеграции,— писал в 1970 году член-корреспондент Академии наук СССР Г. Я. Бей-Биенко,— максимальное использование паразитов, хищников и микроорганизмов, нападающих на вредителей, и содействие их полезной деятельности. Интегрированную систему можно сравнить с полуавтоматической системой: как только увеличивается численность вредителя, возрастает численность, а следовательно, и роль его естественных врагов. Однако этот процесс не может быть предоставлен самому себе, так как естественные враги далеко не всегда могут справиться с вредителями своими силами. Активное вмешательство в указанный процесс, его корректирование и, в конечном итоге, управление им — вторая важнейшая особенность интеграции».

Внимательный читатель заметит сквозь схему интегрированной системы борьбы с вредителями общее, принципиальное направление новых взаимоотношений человека с природой, выдвижение на первый план естественных биологических методов борьбы при одновременном осуществлении целого ряда научно обоснованных экологических мероприятий (полезащитные насаждения, подбор в них древесных пород и кустарников, подсев нектароносов для питания полезных насекомых и тому подобное). Сочетание всего этого с химическими методами и механической обработкой почвы является политикой максимального обогащения и восстановления природных взаимосвязей. Это качественно новый агробиоценоз, рассчитанный на органическое сочетание разнообразных связей, корректируемых сознательным человеческим управлением.

Давайте присмотримся к лучшим хозяйствам, дающим на своих землях наивысшие урожаи. Главный вывод, который можно почерпнуть из их опыта, свидетельствует, что человек одерживает победу там, где он не продолжает упрямо идти против природы, а, как раз наоборот, всячески приноравливает свое вмешательство к естественным природным процессам.

И еще одно чрезвычайно важное положение. Сельскому хозяйству противопоказан шаблон. Ведь каждое поле — это свой микроклимат, своя почва, сложившаяся в определенных геологических

и биологических условиях. Понятно, что выращивание каждой культуры на каждом поле требует своего специфического подхода. Опытнейший советский агроном П. Г. Караеров как-то писал: «Наша страна настолько обширна, настолько в ней разнообразны почвенные, климатические и экономические условия, что один и тот же агроприем, хороший в одном месте, становится вредным в другом».

Любые удачные мероприятия, направленные на восстановление структурности почвы, борьбу с эрозией, а в конечном итоге на повышение урожайности, как раз и являются своего рода «восстановлением» определенных звеньев природных процессов, ранее сломанных и «выброшенных» людьми.

В качестве примера сошлемся на безотвальную обработку почвы и (какой удар сторонникам стерильной чистоты полей!) оставление незапаханной на зиму стерни — часто стоящей щетины срезанных при уборке стеблей пшеницы. Вместо столь привычных плугов на засушливые поля все чаще выходят культиваторы-плоскорезы. Лишенные отвалов, они не переворачивают пласты земли и в то же время своим мощным стальным долотом вгрызаются в почву, сохраняя в неизменном положении комья земли и стерню.

Но даже подобная «миниобработка» почвы оказывается разрушительной в «бедственных» зонах. Во многих засушливых районах, где люди уже успели основательно разрушить структурность почвы и тем отдать ее в полную власть водной и ветровой эрозии, вообще желательно избежать механической обработки.

Одним из возможных выходов является так называемая нулевая, или «химическая», обработка земли. Гербицидные препараты уничтожают все разновидности сорняков и делают излишними плуги, культиваторы и бороны, поскольку выполняемые ими операции нужны главным образом для борьбы с сорняками. Остается лишь подобно первобытным пахарям чуть царапнуть землю, чтобы погрузить в почву посадочные зерна и удобрения. Для этого достаточно пустить сеялку с острыми ножами и специальными лапами, отстраняющими в стороны старые стебли.

Ни сохранение стерни, ни беспахотный посев сами по себе не решат проблему повышения плодородия земель. Нужен комплекс, точнее, различные комплексы научно продуманного выращивания культур в различных климатических и почвенных условиях.

Путей много. Некоторые не вышли еще из стадии эксперимента, другие — многообещающие, но пока слишком дороги или плохо поддаются механизации. Иные воздействия хороши сами по себе, но как бы выпадают, «не вписываются» в комплекс всех остальных звеньев единого процесса выращивания растений.

Пример тому — гербициды. Они надежно «выжигают» сорняки и тем самым позволяют внедрять беспахотную обработку почвы. Но они, как говорилось выше, зачастую губительно действуют на многие полезные организмы.

У нас в стране, в особенности в последние годы, уделяется большое внимание охране почвы, защите ее от разрушения. Лишь мульчирование стерни при безотвальной обработке в 1970 году было применено более чем на 16 миллионах гектаров. В Северном Казахстане и в Сибири такая обработка увеличила сборы пшеницы на 2—3 центнера с гектара.

Земледельцы Северного Казахстана, Алтая, Хакасской автономной области сумели на огромных площадях погасить ветровую эрозию, повысить плодородие полей. Ленинской премии удостоена почвозащитная система земледелия, разработанная группой казахстанских ученых во главе с академиком ВАСХНИЛ А. Бараевым. Но в масштабах страны рано еще говорить о значительных успехах в борьбе с эрозией. В том же Северном Казахстане, Западной Сибири есть около 20 миллионов гектаров земель, где пока (на 1973 год) не применяется почвозащитная система. Еще хуже обстоит дело в Поволжье и центральных черноземных областях.

Академики ВАСХНИЛ В. Панников и С. Соболев попробовали приближенно подсчитать, что́ может дать систематическая борьба с эрозией почв, если она будет проводиться на всех площадях, нуждающихся в защите. Так, по их расчетам, в неустойчивых по увлажнению или полузасушливых районах мы ежегодно бесцельно теряем во время весеннего снеготаяния не менее 50—60 миллиардов кубических метров талых вод. Это золотые кубометры. Ведь каждые 100 кубических метров правильно использованной влаги дают центнер зерна яровых и до двух центнеров озимых культур. Простой арифметический подсчет показывает, что только за счет задержания половины талых вод мы можем получить дополнительно урожая на 2,5—3 миллиарда рублей.

Но ведь урон мы несем не только от бесцельной потери воды, стремительно слившейся и не успевшей «сработать» на урожай. Бурные лавины паводковых и ливневых вод смывают плодородные почвы, «съедают» поля, образуя овраги и балки. Гидрологи считают, что в настоящее время в наши реки ежегодно попадает около 500—600 миллионов тонн продуктов эрозии, с которыми уносится азота 1,2 миллиона тонн (что равнозначно 5,8 миллиона тонн удобрения сульфат-аммония и 0,6 миллиона тонн фосфора) и соответственно 3,1 миллиона тонн отличного удобрения типа фосфатной муки.

Цифры очень внушительные. Они как-то само собой вызывают мрачную мысль о десятках крупнейших химических гигантов, вхо-

лостую вырабатывающих миллионы тонн удобрений. А ведь надо помнить, что в реки попадает лишь третья часть почвы, смытой с полей и пастбищ. Выносится же ее гораздо больше, и соответственно общие потери азота и фосфора оцениваются ежегодно примерно в 790 миллионов рублей.

Академики В. Панников и С. Соболев считают, что без всяких заманчивых проектов и планов уже известные агротехнические приемы в первые же годы их применения дают возможность более чем вдвое уменьшить смыв почвы. Можно (в среднем) ежегодно получать 20 миллионов рублей от повсеместного применения уже полностью зарекомендовавших себя мер по защите почв от пыльных бурь и других проявлений ветровой эрозии.

В нашей стране бурно развивается химия, в частности производство различных видов удобрений. Производство минеральных удобрений с 1960 по 1970 год увеличилось в 4 раза и достигло в 1971 году почти 15 миллионов тонн (в пересчете на 100-процентное содержание питательных веществ). По общему объему их производства СССР занимает первое место в Европе и второе место в мире. Хорошими темпами развивается и животноводство, от которого, как известно, полеводство издавна получало отличные органические удобрения. Мы становимся богаче, и это открывает возможности во все большем количестве снабжать разрушенные и обедненные (эродированные) почвы достаточным количеством удобрений. Тем самым мы не только отдаем природе долг, возвращая ей азот, фосфор, микроэлементы и другие вещества, потерянные почвой по причине нашей бывшей бедности или неумелости, но и, создавая отлично развивающиеся посевы, защищаем пашню от эрозии.

«Подведем итог,— пишут академики В. Панников и С. Соболев.— Систематическое применение в новой пятилетке (1971—1975 годы.— *И. А.*) комплекса агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по защите почв от водной и ветровой эрозии может, по нашим подсчетам, увеличить национальный доход примерно на 6—7 миллиардов рублей в год, а валовой сбор сельскохозяйственных продуктов в переводе на зерно — на 60—70 миллионов тонн. Это, так сказать, потенциальные возможности роста урожайности сельскохозяйственных культур».

Еще раз подчеркиваем, что необходимо комплексно решать все эти проблемы, не ограничиваясь отдельными мероприятиями агротехнического и организованного характера.

На XXIV съезде КПСС была подчеркнута необходимость постоянно учитывать в практической работе весь комплекс факторов, определяющих развитие сельского хозяйства, включая вопросы снабжения села необходимой техникой и удобрениями, расши-

рения капитального строительства, улучшения земель, подготовки кадров, совершенствования организации производства.

Крупнейшие ученые разных стран приходят к единому выводу: современные наука и промышленность открывают перед человечеством реальную возможность увеличения в ближайшие десятилетия средних урожаев различных культур в 3—4 и даже 5—6 раз. Лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда академик П. П. Лукьяненко писал: «И до урожаев в 100 центнеров с гектара, которые могут быть получены на основе мелиорации, химизации и успехов селекции, остается не так уж далеко, как порой кажется».

Природа щедра, она дарит людям свои плоды и радость бытия. Но и относиться к ней надо со столь же щедрой добротой и бережливостью.

О возможностях систематического повышения урожайности без существенного увеличения посевных площадей говорят дела хлеборобов нашей страны. Так, среднегодовой прирост производства зерна в восьмой пятилетке (1965—1970 годы) составил 37 миллионов тонн. Такого прироста не было ни в одну из предшествующих пятилеток, включая годы массового расширения посевных площадей за счет подъема целинных и залежных земель.

Особенно ясно показало свои преимущества плановое социалистическое сельское хозяйство в 1972 году. Как вы помните, по своим погодным условиям это был исключительно тяжелый год. По сочетанию неблагоприятных факторов он был намного хуже самых засушливых лет прошлого. В другое время такая стихия надолго задержала бы развитие страны, принесла бы неисчислимые народные муки, голодная смерть вырвала бы сотни тысяч жизней. Но меры, осуществленные партией и государством после мартовского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС, возросшее материально-техническое обеспечение и мастерство колхозников и работников совхозов позволили смягчить влияние стихийных сил и получить валовой сбор зерна на уровне примерно среднегодовом за прошлую пятилетку. Он оказался даже выше, чем в любом другом самом благоприятном до 1965 года.

Но в мировом масштабе борьба с голодом в ближайшие десятилетия будет напряженной и трудной. Недоедание, болезни, детская смертность и тысячи других ежедневных драм будут то тут, то там по-прежнему терроризировать человечество, ибо недостаточно понять взаимосвязь природных процессов и выработать научно обоснованные агротехнические мероприятия. Нужно обуздать стихию частнособственнического пользования природой. Только переход новых и новых народов к социалистическому методу хозяйствования, передача всех земельных угодий единому коллек-

тивному владельцу обеспечат спасение земель от оскудения, позволят им расцвести и похорошеть.

Говоря о высоких урожаях, нам кажется не лишним обратить ваше внимание на следующее. Иногда вы читаете в газетах или слышите по радио восторженные панегирики в адрес фермеров Бельгии, Дании, Голландии и иных малых стран, добившихся урожаев зерновых в 30—40 центнеров с гектара.

Спора нет, это действительно отличные урожаи, и они наглядно свидетельствуют о высокой культуре сельскохозяйственного производства, хотя и немалую роль тут играют хорошие климатические условия. Ни одна крупная страна Европы и Северной Америки не ведет земледелие в столь суровых природных условиях, какие у нас. Но не надо забывать при этом, что речь идет именно о малоземельных странах, где всей-то посевной площади не больше, чем у нас в иной области в нескольких совхозах. А ведь не так уж трудно найти у нас хозяйства, где средние урожаи достигают 30—40 и даже 45 центнеров. Например, в 1970 году средний урожай по Краснодарскому краю (целому краю, который по территории равен почти трем Бельгиям!) составил 35,5 центнера с гектара. А новые сорта озимой пшеницы «Аврора» и «Кавказ» в передовых хозяйствах края дают по 60—70 и более центнеров зерна с гектара. В то же время на полях такого крупнейшего мирового производителя зерна, как Канада, средний урожай составляет 17,5 центнера с гектара. Примерно на этом же уровне находится сегодня средняя урожайность у нас и в США. Это уже большое достижение. Чтобы на огромных пространствах значительно поднять урожайность и повсеместно довести ее до уровня передовых хозяйств, требуется много труда и капиталовложений на каждый дополнительный центнер.

Следует отметить, что в капиталистических условиях комплексная механизация, химизация и ирригация под силу только крупным хозяйствам. До второй мировой войны для организации фермы требовалось примерно 10—20 тысяч долларов. Ныне для создания не очень крупной фермы нужно не менее 100—150 тысяч долларов. Массовое разорение мелкого и среднего фермерства — одно из самых характерных последствий научно-технической революции. Так, средние размеры ферм в США увеличились с 59 гектаров в 1920 году до 86 гектаров в 1950 и 158 гектаров в 1972 году, а число ферм соответственно уменьшилось за это время с 6,45 до 2,8 миллиона.

Второе направление на труднейшем пути обеспечения растущего человечества пищей — превращение бесплодных земель в плодородные. На наш взгляд, это второстепенный путь. Он второстепенен, ибо бо́льшую часть гор и лесов и даже определенную долю

болот и лиманов люди никогда не перепланируют под нивы и пашни.

Не говоря уж о лесах, но даже болота с позиции горожан, казалось бы, совершенно бесполезные, в действительности играют свою специфическую, ничем не заменимую, жизненно важную роль в единой цепи природных процессов. В ином месте осушение болот может обернуться не только истреблением некоторых видов птиц и животных, но и оскудением водных источников, отрицательно изменить режимы подпочвенных вод, вызвать обмеление и даже пересыхание рек, а в конечном итоге может привести к уменьшению плодородия земель всего района.

От болот много пашни не получишь, они сами по себе нужны природе. Наглядное свидетельство тому судьба «царства туманов» — нашего Полесья, пожалуй, самой крупной в мире заболоченной территории из расположенных в умеренном климате.

Хотя по климатическим условиям, а также близости к густонаселенным промышленным районам Полесье, казалось бы, выгодно полностью осушить и превратить в пахотные поля, здравый научный расчет говорит о том, что этого делать нельзя.

Из двух с половиной миллионов гектаров в конечном итоге примерно только половина станет колхозными и совхозными полями. 780 тысяч гектаров останется (или заново станет) лесом. 130 тысяч гектаров займут водохранилища. 150 тысяч гектаров пойдут под заповедники. К этим заповедным землям присоединится еще 210 тысяч гектаров, которые в своем первозданном виде необходимы природному балансу Полесья.

Примерно такова же судьба знаменитой Мещеры. Этот край бесконечных дремучих лесов с их прекрасными лесными озерами и огромных болот занимает территорию, на которой легко разместились бы Дания и Голландия.

Мещера раскинулась в самом центре Европейской части страны. Конечно, здесь каждый десяток гектаров «на вес золота». Но научно разработанный план мелиорации Мещеры — проект «Пра» — вынужден сочетать выборочное осушение земель с сохранением заболоченности значительной части территории, высоких уровней грунтовых вод, а значит, и с сохранением заповедности лесов, богатства флоры и фауны. Именно такое решение сохраняет нужный водный баланс, способствует устойчивому накоплению влаги и позволяет здешним земледельцам получать с гектара окультуренных полей более 40 центнеров зерна, до 350 центнеров кукурузы, более 300 центнеров картофеля.

Проект получил название от главной реки Мещеры. Если бы люди пошли по самому простому пути — углубили реку Пра, то

тем самым они повсеместно понизили бы уровень грунтовых вод, «спустили» бы лесные озера, осушили бы всю пойму.

Но проект реконструкции Пра более разумен. Река остается в старом русле. Отдельные участки поймы будут отгорожены дамбами и осушены под поля. Таким образом возникнут польдеры — осушенные и возделанные участки, лежащие ниже уровня воды в реке.

Преобразование неплодородных территорий — дело чрезвычайно дорогое и далеко не всегда экономически оправданное. Излишне оптимистические заявления о том, что человечество рационально использует 10—12 процентов суши, а поэтому впереди огромные резервы, не оправданы и вводят людей в заблуждение.

Не следует поддаваться гипнозу цифры одна десятая, ибо остающиеся девять десятых — это или леса, болота и другие угодья, которые зачастую, в интересах же людей, нежелательно преобразовывать в пашни, или это горы, пустыни и другие крайне неудобные территории.

Большие надежды люди возлагают на устойчивые урожаи с орошаемых земель, но орошение породило и свои проблемы. Во-первых, вода приносит на поля сорняки. Во-вторых, она способна значительно ухудшить физико-химические и биологические свойства почвы. «Голое» орошение без других одновременно проводимых агромероприятий вызывает затухание в почве полезных микробиологических процессов; урожайность после некоторого скачка начинает падать.

Поливное земледелие, как любой метод земледелия, не терпит шаблона. Поэтому агромелиоративные комплексы разрабатываются применительно к местным условиям, но решают одну и ту же задачу: восстанавливают и поднимают плодородие почвы, заставляют ее «работать» с полной нагрузкой.

В качестве примера сошлемся на опыт колхоза «Красная нива» Майского района Кабардино-Балкарской АССР. Земли этого хозяйства расположены в сухой, почти полупустынной Терской степи. Тяжелые, безводные места. Урожаи в 7 центнеров зерна с гектара считались тут рекордными.

Но вот на поля пришла вода. Как вести хозяйство, максимально используя плюсы орошаемого земледелия и не допуская возможных минусов?

Поля, получившие в достатке воду и высокоурожайные семена, должны одновременно получать большое количество удобрений, иначе почва не выдержит интенсивной нагрузки. Поэтому на каждый гектар было внесено по 100—120 тонн органических удобрений. Цифра высокая и не случайная. Она равна 5—6 процентам веса 22-сантиметрового пахотного слоя каждого гектара. Именно

такое процентное отношение органического вещества соответствует оптимальному характеру естественных процессов высокоплодородной почвы.

При этом восстанавливается водопрочная структура почвы, активизируются все микробиологические процессы в пахотном слое и полностью покрывается дефицит питательных веществ, отбираемых от почвы самыми высокими урожаями. Это не значит, что каждый год в почву нужно вносить огромное количество навоза. Делается это единовременно, и подобной «заправки» хватает на 3—4 года, во время которых можно ограничиться сравнительно небольшим внесением органических и минеральных удобрений.

В комплекс агромелиоративных мероприятий, разработанных специалистами колхоза «Красная нива», включаются посевы гороха. Горох убирают в конце июня. Несколько месяцев поле отдыхает, а производящаяся при этом обработка земли очищает его от сорняков. Затем засевается озимая пшеница. Горох — отличный накопитель в почве азота и враг сорняков.

Применение агромелиоративного комплекса помогло восстановить плодородие земель, полностью использовать преимущества орошаемого земледелия и добиться устойчивых урожаев зерна в 45—48 центнеров с каждого гектара.

Основной путь снабжения человечества сельскохозяйственными продуктами — всемерное повышение плодородия возделываемых земель. «Оздоровление», или, как говорят ученые, «санирование ландшафта», лишь своевременная мера, при помощи которой люди стремятся привести те или другие участки окружающей среды в нормальное состояние, нарушенное хозяйственной деятельностью.

В среднеазиатских песчаных пустынях, мрачных солончаках и голых глиняных такырах, на пылящих донбасских терриконах и гулких провалах старых карьеров, в заволжских, ставропольских и многих других землях, изъеденных оврагами и пыльными бурями до каменистой тверди материковых пород,— везде идет работа по облагораживанию земли.

Конечно, в отдельных случаях это может ввести в сельскохозяйственный оборот сотни и тысячи новых пахотных земель. Лишь за восьмую пятилетку размер сельскохозяйственных угодий увеличился в нашей стране на 2 миллиона 395 тысяч гектаров, главным образом за счет обводнения засушливых целинных земель, а также вовлечения в оборот некоторых болотистых и ранее неиспользовавшихся — «закустаренных» — территорий. Но резервы подобных земель в общем-то незначительны, и в большинстве случаев дело ограничивается различными защитными посадками, которые останавливают разрушение почвы и движение песков,

сберегают влагу, укрощают пыльные бури и суховеи, очищают воду и воздух. А это ведет к повышению урожайности на соседних землях и помогает окружающему ландшафту после ликвидации нарушений восстановить комплекс природных взаимосвязей.

Ясно, что в условиях капиталистического государства очень сложно, а зачастую совершенно невозможно широкое облагораживание территорий, которые, потребовав капиталовложений, не дают непосредственной товарной отдачи. Какой интерес мистеру X приобрести сотню бесплодных гектаров, изъеденных оврагами, и засадить их лесом, если урожай от этого поднимется на соседних полях мистера У?

Социалистическая система хозяйствования, ведущаяся на основе общенародного владения всей землей, водой и лесом и сопровождаемая долгосрочным общегосударственным планированием, создает все условия для того, чтобы при любых перестройках учитывать соблюдение принципа равновесия между хозяйственной деятельностью человека и природными закономерностями внутри ландшафта и, таким образом, создать новый ландшафт, хозяйственно освоенный и по своей воспроизводящей мощности более богатый, чем природный ландшафт, на котором он возник.

В качестве примера общегосударственных целенаправленных работ по санированию природы мы ссылаемся на опыт ГДР, хотя аналогичные законы приняты и подобные мероприятия широко осуществляются во всех социалистических странах. В ГДР в мае 1970 года принят закон о плановом природопользовании, которым регламентируются важнейшие правовые вопросы использования естественных ресурсов и охраны природы, начиная от воды и воздуха и кончая тишиной.

Все началось с относительно небольшой территории буроугольных разработок. Метр за метром были изучены состав почвы, распределение растительности, грунтовых и поверхностных вод, животный и микробиологический мир, а также подробно проанализированы сельскохозяйственное использование территории, причины и степень вызываемых ими нарушений природных взаимосвязей и закономерностей.

Постепенно были собраны анализы и карты по всем 120 квадратным километрам бассейна. Теперь надо было собрать и изучить карты и другие исторические данные. В частности, оказалось, что в очень многих местах, там, где на картах 1888 года были нанесены деревни и поля, ныне располагались отвалы пустой породы высотой до 30 метров! А люди давным-давно и забыли про это.

Получив полную ясность, специалисты смогли приступить к «санированию» территории буроугольных разработок. Теперь люди знали, где и какие проходят водоносные слои, где они наруше-

ны горными выработками. Где границы различных почв, что под ними и чего в них не хватает. Какие раньше росли деревья и травы — растения, наиболее пригодные к местному климату и почвам.

И вот закипела работа. Речь уже шла не просто о посадках с целью предотвращения эрозии оголенных земель, а о восстановлении природного растительного комплекса. Отбирались травы, деревья, кустарники, которые росли здесь в давние времена.

Комплексные посадки этих растений увязывались с исправлением других изъянов, нанесенных человеком природе. Мощная землеройная техника, разрушавшая ландшафты, теперь использовалась для засыпки оврагов и пустых котлованов или, наоборот, для удаления некоторых ранее произведенных насыпей, если они нарушали движение поверхностного стока и грунтовых вод.

Нет, люди не просто «реставрировали» старый ландшафт. Кое-где оказалось более целесообразным не засыпать выработанные карьеры, а засаживать обрывистые берега лесом, заполнять водой и, благоустроив, превращать в живописные озера с пляжами и лодочными станциями.

Теперь и во многих районах нашей страны не только устраняются нарушения природных комплексов, но и применяются заблаговременные меры к сохранению плодородной почвы в местах карьерных разработок.

Как известно, открытым карьерным способом экономическп выгодно добывать полезные ископаемые в том случае, если они расположены относительно близко от земной поверхности. Но все же даже в наиболее благоприятных случаях между верхним слоем плодородной почвы и пластами полезного ископаемого находится многометровый слой песков, глин и других пород. В связи с этим производятся так называемые вскрышные работы, при которых балластные породы вынимаются различной землеройной техникой и перемещаются в сторону, образуя многометровые отвалы. Отвалы вскрышных пород зачастую являются активными поставщиками в атмосферу колоссального количества вредных газов: окиси и двуокиси углерода, сернистого газа, сероводорода. Они же поставляют в города и поселки угольную пыль и сажу, «одевающие» толстым слоем все постройки п промышленные сооружения, деревья, траву.

Урон природе здесь двойной. Отвалы сплошным щитом многометровой толщины покрывают плодородные почвы на соседних карьеру территориях. С поверхности участка, отведенного непосредственно под карьер, слой плодородной почвы снимался, понятно, первым. А поэтому он оказывается на самом дне многометрового отвала. Верх же отвала образуется из наиболее глубинных горных пород, абсолютно непригодных для жизни растений.

Положение усугубляется тем, что отвалы образуются не только за счет пленочки почвы и многометрового слоя балластных пород, вынутых при вскрышных подготовительных работах. Отвалы растут все время, пока не истощится месторождение. Ведь не бывает сплошного массива угля, медной или железной руды. Полезные ископаемые встречаются определенными пластами и жилами, вкрапленными в различные «пустые» горные породы. Да и сама руда, даже наиболее богатая, содержат кроме соединений добываемого вещества большой процент ненужных примесей.

Вот три цифры, наглядно подтверждающие это положение. В 1968 году только на горно-обогатительные предприятия нашей страны было направлено более 235 миллионов тонн железной руды. Из этой массы получили 103 миллиона тонн концентрата, а 132 миллиона тонн пошли в отвалы.

Теперь поступают так. Поверхностный слой плодородной почвы предварительно снимается с территории, отведенной под карьер, и складывается в специально отведенном месте. Оно должно отвечать целому ряду требований. Во-первых, это должны быть малоценные пустоши, желательно вообще не покрытые почвенным слоем. Во-вторых, место складирования должно обеспечить сохранность почвы. А это далеко не простое дело. Тысячи, десятки тысяч тонн живой почвы, сложенные в относительно компактную кучу, трудно вентилировать и одновременно изолировать от выветривания, пересыхания и вымачивания.

И все же опыт показывает, что живую почву можно сохранять 10—12 лет, пока вырабатывается карьер. Затем места выработок заваливаются и заравниваются балластовыми породами. Тщательно выровненную поверхность покрывают сверху сохраненным в местах складирования почвенным слоем.

Поскольку почва все же успевает потерять свои качества, то восстановленные поля удобряются и производится первоначально посев бобовых растений. Уже через 2—3 года удается восстановить прежнее плодородие почв.

Только всеобщее и глубокое осознание того, что плодородная земля сто́ит неизмеримо больше, нежели добываемые из-под нее каменный уголь, медь или даже золото, может предотвратить пагубную практику сбрасывания почвенного слоя в отвалы. Не говоря уже о красоте природы, здоровье человека и заботе о будущих поколениях, но даже с позиций сугубо утилитарных великую ценность земли легко доказать «с цифрами в руках».

Профессор С. Д. Черемушкин подсчитал, что стоимость гектара пашни в целом по стране определяется в 20—25 тысяч рублей. Под гектаром плодородной почвы в лучшем случае будет вынуто 17 тысяч тонн угля, что в денежном выражении не составит и од-

ной пятой стоимости почвенного покрова. Между тем рекультивация данного гектара до уровня, восстанавливающего на нем полное сельскохозяйственное плодородие, удорожит тонну добываемого угля всего на 2,5 копейки.

В последние годы в нашей стране (если не говорить об отдельных нарушениях законности — теперь это расценивается именно так!) с почвой обходятся бережно.

Вот один из многих примеров. Вблизи города Валуйки на обширных площадях развернулось строительство мощного промышленного комплекса по доращиванию крупного рогатого скота. О масштабах предприятия можно наглядно судить по основной проектной цифре: здесь ежегодно будут откармливать 10 тысяч животных!

В слякотный, а затем вьюжный январь 1973 года длинные вереницы по 50—80 мощных грузовиков вывозили со строительной площадки чернозем на малоурожайные участки совхоза «Валуйский». Строительство началось не с рытья котлованов, а с уборки плодородного слоя земли на территории предприятия. Бульдозеры сняли весь полуметровый слой чернозема и свернули его в большие кучи — кагаты. Таким же способом сохранили чернозем и при прокладке двухкилометрового шоссе к комплексу. Кагаты чернозема — резерв отличной почвы, который используется для улучшения низкоурожайных полей или образования культурного слоя на голых песках и глинах.

Рост населения и все увеличивающийся отвод земель под всевозможное строительство при условии почти полного уже использования всех территорий, практически пригодных для пахоты, неизменно, по крайней мере во всех экономически развитых странах, ведут к уменьшению площади плодородного поля, приходящегося на одного человека. Только лишь за восьмую пятилетку у нас в стране за счет отвода земель под различное строительство и лесные защитные насаждения выбыло из сельскохозяйственного оборота 4 миллиона 519 тысяч гектаров. В 1969 году на одного человека в нашей стране приходилось 0,94 гектара пахотных земель. Примерно такое же положение в США.

Довольно долго и, возможно, излишне сухо мы старались показать, что главный выход из создавшегося положения — последовательное повышение урожайности на остающихся землях и, сколь это окажется возможным, «починка» испорченных земель, а также возможность «подскрести» небольшие резервы неиспользуемых, но потенциально пригодных земель.

Все это, бесспорно, так. Но следует обратить внимание еще на одну характерную примету века урбанизации. Вопреки мнению о «малоземельности» горожанина в действительности на одного

жителя современного промышленного города требуется довольно большой кусок земли.

Например, Нью-Йорк — это огромное скопище высотных домов с довольно узкими улицами, перегруженными до отказа чадящими гарью автомобилями. При нынешнем многомиллионном населении города на каждого его жителя приходится 800 квадратных метров улиц, площадей, парков, жилья, а главное — складских и рабочих помещений.

Ясно, что люди будут стремиться жить в более сносных условиях. Даже при главенстве высотного и сверхвысотного строительства удельная норма площади на одного городского жителя будет повсеместно расти, превышая нью-йоркскую в 2—3 раза.

Это предположение подтверждается следующей объективной закономерностью. Долгое время количество земельной территории на одного человека резко уменьшалось по мере усложнения техники и роста производительности труда. Скотоводу нужно меньше территории, чем охотнику. Землепашцу — меньше, чем скотоводу. Заводскому рабочему — меньше, чем землепашцу. Автоматизация вносит в это «распределение» принципиальный перелом. Отныне внедрение новой техники и рост производительности труда сопровождаются все более значительным увеличением земельной территории, приходящейся на одного рабочего.

Возьмите простой пример. На старом нефтяном промысле, на маленьком грязном «пятачке» толкалось несколько десятков людей. Они вручную крутили лебедки, заливали в бочки нефть, приготавливали глиняный раствор и делали десятки других дел. Теперь один-два диспетчера управляются с десятками скважин, разместившихся на сотнях гектаров.

«Обезлюдевание» автоматизированных производств, концентрация их и огромный рост мощностей (даже с учетом миниатюризации и совершенствования технологии) ведут в конечном итоге к значительному скачку площади, приходящейся на одного работающего человека! Учтите огромный рост производства и пропорциональный ему рост площадей, занятых дорогами, каналами, а также коммуникациями воды, пара, воздуха и электричества.

Мы не располагаем пока точными цифрами, но бесспорно, что территории под все виды строительства будут стремительно возрастать. По всей вероятности, удельный расход земель на одного индустриального работника в не столь отдаленные времена превысит количество пахотных земель, приходящихся на душу населения.

Опасность нехватки земли реальна, хотя исходит она в первую очередь не от жилищного строительства, а со стороны промышлен-



Схема классификации земель

ности и транспорта. Именно они «съедают» огромные территории планеты.

Мы видели — у человечества мало земельных резервов. Нужно повышать урожайность. Можно восстанавливать ранее испорченные земли. Можно, наконец, кое-где в относительно небольших масштабах увеличить пахотный клин за счет пустынь (в основном), а также болот, лесов и гор.

Но всему есть предел. А поэтому первейшей, мы бы сказали, священной обязанностью буквально каждого человека является забота о земле. Принятые в нашей стране законы: «Основы земельного законодательства СССР и союзных республик», «Основы водного законодательства СССР и союзных республик», законы по охране природы в союзных республиках — открыли возможности для более успешного осуществления мер, направленных на сохранение и рациональное использование земельных богатств.

Основой основ рационального использования земель является принцип правильного, целевого назначения и соответствующего использования каждого клочка суши.

Весь земельный фонд нашей страны по основным целевым назначениям делится на шесть категорий: 1) земли сельскохозяйственного назначения, предоставленные в пользование колхозам и совхозам и другим землепользователям для сельскохозяйственных целей; 2) земли населенных пунктов (городов, рабочих, курортных, дачных поселков и сельских населенных пунктов); 3) земли промышленности, транспорта, курортов, заповедников и иного несельскохозяйственного назначения; 4) земли государственного лесного фонда; 5) земли государственного водного фонда и, наконец, 6) земли государственного запаса.

В идеале использование земель должно свестись к такому положению, когда все плодородные почвы и просто ровные участки суши, благоприятно расположенные по отношению к рекам, должны быть только землями сельскохозяйственного использования. Территории по рельефу, почвенным или водоохранным условиям, наиболее подходящие для произрастания леса, должны быть сохранены под лесами. И лишь земли малопродуктивные, лишенные почвенного покрова, расположенные на крутых склонах и косогорах, легко подверженных эрозии, должны использоваться для промышленных площадок, если возможно — карьеров, дорог и строительства населенных пунктов.

Взгляните на фотографию небольшого участка суши, условно разбитого границами земель разного класса.

Земля I класса — ровная, гладкая, с отличной почвой, пригодна для любого сельскохозяйственного использования. Примерно такие же земли II класса. Но в них уже таится риск возникновения размывов и выдуваний почвенного слоя.

Земли III класса — с умеренным наклоном поверхности и очень кислыми почвами на песчаниках или сланцах или слабо кислыми почвами на известняках еще могут рекомендоваться для выращивания многих культур, но их использование уже ограничено избытком влаги, и они зачастую требуют применения дренажных работ, гипсования и других агротехнических мероприятий.

Еще сложнее с землями IV класса. Здесь сельскохозяйственные работы возможны при соблюдении крайне жестких ограничений. Поля на этих землях подходят только для несистематической культивации некоторых видов растений.

Земли V, VI, VII и VIII классов непригодны для сельского хозяйства. Они или слишком переувлажнены, болотисты и затапливаются, или, наоборот, слишком засушливы. Это участки с крайне пересеченным рельефом, каменистые или вообще без почвенного покрова.

Надо добиваться сохранения плодородных земель. Это трудно, и не потому, что построить завод, карьер или новый городской

квартал гораздо проще, удобнее и дешевле на ровном поле, чем где-то в балках и сопках. Правда, иногда использовать под застройку практически можно только участки с отличной почвой. Это происходит в тех случаях, когда в недрах под землями сельскохозяйственного назначения находятся богатые месторождения полезных ископаемых и их невозможно добывать шахтным способом. Исторически сложившиеся промышленные центры, города и транспортные узлы, расширяясь, также требуют выделения не просто новых участков, а строго определенных — лежащих у границ завода или города. Значит, в конечном итоге речь идет не о том, чтобы никогда и ни в каком случае не отводить под строительство плодородных земель. Это нереально, и этого не избежать. Однако следует максимально сокращать потери хороших земель и всегда, когда это возможно, восстанавливать на них сельскохозяйственное производство. Постановление ЦК КПСС и Советского правительства 1973 года «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов» обязало Министерство сельского хозяйства СССР осуществлять государственный контроль за соблюдением земельного законодательства и порядка пользования землей.

Земля — основа основ. Но кроме нее людям нужны десятки и даже сотни различных металлов и минералов. Их нельзя противопоставлять хлебу и другим сельскохозяйственным продуктам. Нужен и хлеб, нужна и крыша над головой, нужен транспорт, одежда, лекарства и тысячи других вещей.

Нам нужно все богатство планеты. Прогресс науки, новая техника постоянно требовали и будут требовать все новых и новых материалов. В XIII веке человечество использовало 18 элементов, в XVIII — 29, в XIX — уже 47, в начале XX века — 64, а сегодня из встречающихся в земной коре и атмосфере 89 элементов добывается и применяется 80. Если раньше человек использовал наиболее распространенные химические элементы, то за последние четверть века он научился пользоваться и веществами, редко встречающимися в земной коре.

Природа щедро наделила нашу страну богатствами. На долю СССР приходится 41 процент мировых запасов железной, более 80 процентов марганцевой руды, 55 процентов угля, 45 — природного газа, 37 процентов разведанных нефтяных площадей. По гидроэнергоресурсам Советский Союз в 3,3 раза превосходит США и в 5 раз Канаду. Мы — единственная страна, где все отрасли промышленности полностью обеспечены собственным минеральным сырьем.

И все же запасам минеральных богатств есть предел. Значительная часть суши сегодня изучена довольно полно. «Вчерне»

мы знаем, сколько и где имеется той или другой руды, нефти, газа и так далее.

Известны нам и темпы прироста населения и индустриального производства. Вы знаете из предыдущих глав, в особенности из нашего путешествия в будущее, что темпы эти огромны. За последнее двадцатилетие в мире добыто больше минералов, чем за всю историю горнодобывающей промышленности. Уже сейчас годовая добыча полезных ископаемых достигла 20 миллиардов тонн. Попробуем мысленно погрузить это ежегодно добываемое сырье в стандартные 60-тонные вагоны.

Картина получается внушительной: люди ежегодно вывозят из кладовой нашей планеты железнодорожный состав протяженностью в 670 тысяч километров! Такой непрерывной цепью вагонов можно 16 с половиной раз опоясать весь земной шар по экватору — нагляднейшая иллюстрация поистине глобального вмешательства человечества в перераспределение вещества, сравнимая лишь с геологическими процессами, да и то искусственно ускоренными.

Возникает вопрос: на сколько лет (десятилетий, веков или тысячелетий) хватит тех или других ископаемых богатств? Жизнь заставляет все большее количество людей серьезнейшим образом подсчитывать земные богатства. Ответы получаются самые противоречивые: от блаженно успокоительных до сенсационно-тревожных.

Самое удивительное, что правы как авторы первых, так и вторых расчетов. Все зависит от того, с каких позиций и как считать.

Общие запасы разведанных и тем более прогнозных месторождений огромны, но распределены они слишком неравномерно. Возьмите для примера каменный уголь. Из шести самых крупных мировых угольных месторождений пять в Сибири.

Сибирь бурно развивается, и ей, конечно, нужен уголь. Но как быть с Европейской частью СССР, где пока что находится большинство тепловых электростанций, заводов, металлургических комбинатов и где живет основная масса населения страны?

В Европейской части СССР потребность в энергетических и коксующихся углях большая, а разведанные его запасы составляют всего-навсего 6 процентов от общих.

Еще сложнее с углем на Урале. Эта «кузница» страны, располагающая мощными заводами и опытнейшими кадрами, имеет в своем распоряжении 0,06 процента геологических запасов угля. И бегут, постукивая на стыках, бесконечные эшелоны сибирского угля. Ежегодная доставка угля лишь в районы Урала обходится государству в сотни миллионов рублей.

Богатство подземных кладовых определяется не только количеством и качеством ископаемого, но и географическим местом их расположения.

Вы, конечно, знаете, что с углублением в недра земли увеличивается температура и растет внутрипластовое давление. Строить глубокие шахты и рудники — дело невероятно сложное, дорогое, а порой и опасное. Люди чуть-чуть «царапают» земной шар, ибо практически все наши работы по добыче полезных ископаемых ограничиваются объемом первого от поверхности километра земной коры. При всех чудесах науки и техники, любых автоматических и кибернетических системах люди, по крайней мере в предвидимом будущем, не смогут на практике слишком глубоко внедриться в тело планеты.

Возможно, за алмазами или за какими-нибудь сверхредкими металлами и будут сооружаться суперглубокие шахты, но вещества «многомиллионнотонного применения» (уголь, железная руда, медь и тому подобное) по технико-экономическим причинам трудно извлекать из-под многокилометровой толщи.

А тем временем количество месторождений, непосредственно выходящих на поверхность или близко к ней расположенных, резко сокращается. Геологи вынуждены все больше «уходить» в земные глубины. Средняя глубина разведочных скважин вырастает с 200—300 до 500—600 метров, а местами до 1000 метров и более. У нефтяников они достигают глубин в 5—7 километров.

Теперь, видимо, вы понимаете, почему одни специалисты оценивают подземные богатства столь оптимистично, а другие не менее пессимистично. Нам кажется, что в данном случае следует прислушиваться к пессимистам.

Далеко не каждое месторождение может быть использовано. Экономически выгодных, удобно расположенных месторождений становится все меньше. Темпы же добычи стремительно нарастают, и в ближайшие 20—30 лет следует ожидать еще большего скачка. По данным Всесоюзного геологического фонда, при современных темпах разработки месторождений на территории стран капиталистического мира разведанных запасов железной руды хватит на 100 лет, золота и нефти — на 30—35, марганца — на 40, олова — на 20 лет.

Люди пока не могут похвастать бережным использованием полезных ископаемых. И многое тут идет (как и в случае с использованием живой природы, рек и почв) все от той же старой укоренившейся мысли о мифической неистощимости природных богатств.

Посудите сами, насколько нерационально используются богатства недр. При добыче ископаемых остаются неизвлеченными 20—

45 процентов угля, 60—70 процентов нефти, около 70 процентов газа. При подземной разработке остается в недрах до 25 процентов руд черных, цветных и редких металлов. В Белоруссии потери при добыче калийных солей доходят до 70 процентов.

В общем мы сегодня значительную часть добываемого сырья оставляем под землей.

Кто извлечет эти сокровища? Как? Во что это обойдется потомкам? Как вторичное «оживление» заброшенных шахт и рудников скажется на сохранности природы?

Беда не только в том, что люди плохо «выскребают» и «вылизывают» полезные ископаемые. Не меньшая, а, возможно, бо́льшая беда в том, что в наш век, когда в огромных количествах требуются практически все вещества, месторождения все еще используются некомплексно. Если, к примеру, добывают железную руду, то в отвалы идут все остальные минералы-попутчики, которые в данный момент несколько выгоднее добывать на других специализированных рудниках. Примеров много, приведем только некоторые. При разработке Солнечного месторождения извлекается олово, остаются в отвалах медь, свинец, цинк; на Высокогорном и Соколовско-Сарбайском месторождениях используется железо, теряются медь и кобальт. На Кировском апатитовом месторождении не используется нефелин, а его содержится в рудах 50 процентов по весу. На вполне современном Ковдорском железорудном комбинате ежегодно пропадает до миллиона тонн апатитов. Металлургам он не нужен, а химия — это по другому ведомству... Комплексная добыча, как правило, дело весьма капиталоемкое, требует специфической сложной технологии и высококвалифицированных кадров.

И все же в месторождениях надо брать все, максимально все, что только можно использовать! Иначе мы очень быстро «снимем сливки», опустошим и, прямо скажем, перепортим все богатейшие подземные кладовые.

Комплексно использовать минеральное сырье — значит извлекать из него не один, а группу ценных элементов. При этом часто получается, что общая ценность «сопутствующих» элементов выше, чем основного. Например, ценность золота, серебра, кобальта, теллура, германия, содержащихся в гайской медной руде, значительно больше, чем стоимость самой меди.

На практике организовать комплексное использование полезных ископаемых очень сложно. Но именно этот путь правилен, и Советское правительство настойчиво ориентирует наших хозяйственников на экономичное и комплексное извлечение из руд всех веществ. Это, в частности, записано в Директивах XXIV съезда КПСС по девятому пятилетнему плану. И уже сегодня можно

привести немало примеров комплексного использования полезных ископаемых. Так, в нашей цветной металлургии, производящей более 70 химических элементов, около половины извлекается попутно из комплексных руд. В черной металлургии, например, Кусинская обогатительная фабрика из титаномагнетитовых руд вырабатывает отдельно железорудный и титановый концентраты. Лениногорский комбинат из 13 элементов, содержащихся в руде, извлекает 11, в том числе свинец, медь, цинк, золото и серу.

В деле рационального использования рудных богатств большое будущее у бактериальной гидрометаллургии. Пока она делает первые шаги. Так, например в 1972 году из заброшенных отвалов Никольского рудника в Восточном Казахстане с помощью тионовых бактерий было извлечено 120 тонн меди. Бактерии отличнейшим образом подбирают самые крошечные частички металла, открывая перед людьми многообещающую перспективу эффективного метода добычи.

Известный советский академик А. П. Виноградов писал в 1970 году: «В настоящее время извлечение рудных компонентов из руды в большинстве случаев ведется недостаточно эффективно. Поэтому потребуется внести изменения в химическую технологию, чтобы добиться оптимального извлечения ценных примесей. При большом разнообразии извлекаемых металлов возможна широкая замена в промышленности одного металла другим, например меди — алюминием, ниобия — ванадием и тому подобное... Географическое распределение месторождений утратит прежнее свое значение. Требования, предъявляемые к концентрации руды, понизятся...»

Далее, и это принципиально важно, ученый подчеркивает, что минеральные ископаемые... «не восстанавливаются на месте прежних месторождений, но вместе с тем, как это ни парадоксально, не исчезают с лица Земли. В результате человеческой деятельности они в той или иной форме либо рассеиваются, либо концентрируются. Вопрос только в том, с какими материалами для извлечения рудных металлов придется в будущем встретиться человеку и какие технологические методы придется для этого применять.

Таким образом, проблема заключается не в исчерпании запасов вообще, а прежде всего в мудрой бережливости и, самое главное, в возможной смене характера источников рудного вещества и в изменении процесса его добычи и переработки».

Помните, мы говорили, что в грядущем вот таким новым «источником рудного вещества» для калия, видимо, станет обычный гранит. По такому пути собирания рассеянных металлов (и других нужных веществ) из огромных масс каменных пород, песков и глин и пойдет в будущем человечество. На этом пути его ждут

огромные трудности, из которых главные — невероятно большие затраты энергии и необходимость тщательной переработки, зачастую раздробление в пыль многих миллиардов тонн породы. Понятно, что такое глобальное «перелопачивание» предповерхностного и поверхностного слоя материков таит в себе серьезную угрозу биосфере.

Бережливость и еще раз строжайшая бережливость в расходовании высококонцентрированных богатых месторождений дает людям возможность отодвинуть эру массового сбора рассеянных элементов. Получить отсрочку до тех времен, когда человечество как в социально-политическом, так и в научно-производственном отношении будет готово добывать минеральное сырье из новых источников, не разрушая природу.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов (1973 г.) указано, что «в целях уменьшения потерь полезных ископаемых при их добыче и переработке, а также предупреждая загрязнения окружающей среды отходами производства, Министерство цветной металлургии СССР, Министерство черной металлургии СССР и другие министерства, добывающие и перерабатывающие полезные ископаемые, обязаны утвердить по всем подведомственным предприятиям планы мероприятий, предусматривающие внедрение более эффективных способов и систем разработки месторождений полезных ископаемых и технологических схем переработки минерального сырья, обеспечивающих наиболее целесообразное извлечение из недр запасов полезных ископаемых и использование содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение».

При этом не надо забывать, что научно-технический прогресс сопровождается не только ростом потребления природных ресурсов, но и возрастающей экономией материалов и труда в процессе производства. Так, например, в начале XIX века для выплавки тонны чугуна требовалось 2,5 тонны кокса, теперь на совершенных металлургических предприятиях этого количества кокса достаточно для выплавки почти 7 тонн металла.

Истинно бережное и комплексное использование природных богатств соответствует плановому социалистическому природопользованию. В единой семье свободных народов коммунистического общества все человечество будет занято благородной заботой о сохранении и приумножении богатств всей планеты.

А пока приходится с болью констатировать тот печальный факт, что капиталистические развитые страны в извечной погоне за максимальными прибылями продолжают хищнически использовать природные богатства как своих собственных стран, так и

зависимых от них экономически отсталых государств. Пресловутая политика «снятия пенок» ведет, а кое-где уже и привела к разграблению природных богатств. Вот что вынужден был в 1972 году признать «Юнайтед Стейтс ньюс энд Уордл рипорт», политико-экономический буржуазный еженедельник, близкий к Пентагону и монополистическим кругам: «Америка, которой в начале истории ее существования как государства посчастливилось обладать богатейшими природными ресурсами, постепенно превращается в страну без ресурсов... Министр внутренних дел Мортон заявил недавно в конгрессе, что в 1970 году в США было добыто на 8,6 миллиарда долларов меньше минерального сырья, чем необходимо стране. Если подобная тенденция сохранится, сказал Мортон, дефицит минерального сырья достигнет в 1985 году 31 миллиарда, а к 2000 году — 64 миллиардов долларов. Представители американской горнорудной промышленности объясняют все возрастающую зависимость от заморских минеральных ресурсов не капризами природы, а другими факторами... По мнению специалистов, Америка, возможно, сама могла бы удовлетворить потребности в железе, алюминии и титане, если бы согласилась платить высокую цену за извлечение этих металлов из бедных руд».

Анализ «возможностей» нашей планеты, пределов допустимого «нажима» индустриальной мощи на природу вскрывает, как мы убеждаемся в этой главе, целый ряд запутаннейших, накрепко переплетенных противоречий.

Природа богата и бедна. Есть много неиспользованных земель, но и не так-то просто их ввести в сельскохозяйственный оборот. В земной коре имеются колоссальные количества нужных нам элементов, но слишком быстро тают наиболее удобные для эксплуатации месторождения. Расширение добычи минеральных богатств зачастую сопровождается угрожающим уроном плодородным почвам и вообще живой природе.

Невольно возникает мысль: возможно, в наш век мощной техники и урбанизации следует сделать ставку на синтетическую пищу? И тогда уж «жать» на природу без всяких опасений...

«Уже ныне,— писал еще в 1875 году великий русский ученый Д. И. Менделеев,— мыслима возможность совершенно избавиться в пище, в одежде и всем прочем от потребности в каких-либо животных... Как химик, я убежден в возможности получения питательных веществ из сочетания элементов воздуха, воды и земли, помимо обычной культуры, т. е. на особых фабриках и заводах, но надобность в этом еще очень далека от современности, потому что пустой земли еще везде много...»

Прошел век, и «пустой земли» везде стало скорее мало, чем

много. Население выросло более чем вдвое и продолжает стремительно увеличиваться. Так, может быть, действительно подошло время индустриального, несельскохозяйственного производства пищевых веществ?

Но первоначально мы позволим себе кое-что напомнить. Человек кроме воды ежедневно нуждается в 80—100 граммах белков, 400—500 граммах углеводов и 80—100 граммах жиров. Кроме этого мы ежедневно должны поглощать граммов 20 солей (из них 10 поваренной) и примерно 0,1 грамма витаминов.

Соли, как и витамины (производящиеся в широком масштабе химическим путем), не представляют проблемы.

Жиры, углеводы и белки можно условно разбить на две функциональные группы. Белки (в основном мясо, рыба, яйца, молоко, соя, горох) — это в первую очередь как бы «строительный материал» для нашего тела. Они являются основным структурным элементом клеток и тканей организмов. У взрослого человека, весящего 70 килограммов, 42 килограмма составляет вода, на долю белков приходится 14 килограммов, на жиры — приблизительно 10 килограммов, нуклеиновые кислоты и минеральные вещества — около 3,5 килограмма и углеводы — 700 граммов.

Жиры и углеводы (зерновые и продукты из них, а также сахар и картофель) — основные источники энергии. Окисляясь («сгорая») в желудке, эти два компонента пищи отдают организму энергию, а сами теряют свою химическую индивидуальность, превращаясь в другие вещества, в частности в воду.

«Строительные материалы» — белки — также проходят стадию распада в пищеварительном тракте на более простые вещества — аминокислоты. Затем из набора различных аминокислот воссоздается опять белок, но теперь это уже вновь созданный белок самого организма. Часть свободных аминокислот служит строительным материалом для собственных белков организма, а часть подвергается дальнейшим химическим превращениям.

Из 20 аминокислот, входящих в состав пищевых белков, двенадцать взаимозаменяемы, так как легко образуются в организме, лишь бы был в достаточном количестве азот, необходимый для их синтеза. Иначе обстоит дело с остальными аминокислотами, получившими название незаменимых. Они не синтезируются в организме и должны в определенных количествах поступать с пищей. Следовательно, пищевая ценность белков определяется в первую очередь содержанием в них незаменимых аминокислот. Полноценные пищевые белки с полным набором таких аминокислот как раз и содержатся в мясе, яйцах, молоке и твороге.

Надеюсь, вы уже сами сделали вывод. Проблема синтетической пищи сводится к индустриальному производству относительно

простых аминокислот и прочих «кирпичиков», из которых сам организм в состоянии построить нужное ему вещество.

На практике были проверены специальные диеты, целиком составленные из набора искусственно произведенных аминокислот, витаминов, глюкозы и этилового эфира линолевой кислоты с добавлением нужных минеральных веществ. Подобные диеты оказались очень питательными и могут полностью заменить естественную пищу.

Главное, основное звено всей проблемы заключается в том, чтобы заставить микроорганизмы, используемые для промышленного производства нужного набора аминокислот, питаться не соевыми киселями и прочим растительным кормом, а нефтепродуктами. Говоря научным языком, нужно перевести микроорганизмы, продуцирующие аминокислоты, с углеводного питания на углеводородное.

Вроде бы чуть-чуть меняется одно слово, а на поверку вырисовывается перспектива грандиозного переворота. Переключить микробиологическое индустриальное производство пищевых продуктов на нефть, газ и некоторые другие углеводородные вещества — это значит выйти на путь, действительно независимый от сельского хозяйства.

К счастью, оказалось, что способностью к росту на углеводородах обладают многие представители самых различных групп микроорганизмов и что их можно легко найти в почвах (особенно в почвах нефтеносных районов), илах и воде. В результате широких селекционно-генетических экспериментов ученым нашей страны удалось получить микроорганизмы, хорошо растущие на углеводородах нефти и пригодные для производства кормового белка — главным образом культуры дрожжей.

Надо сказать, что не только в туманном будущем, но и во вполне реальной действительности углеводородное сырье довольно широко применяется для откорма скота и птицы. Купив в магазине полненькую тушку инкубаторного цыпленка или свежайшие диетические яйца, вы, вполне возможно, едите в конечном итоге парафин. Ибо именно этот продукт, один из наименее ценных составных частей нефти, часто используется для производства кормовых дрожжей.

«В итоге,— свидетельствует советский биохимик академик А. Н. Белозерский,— в производственных условиях произведены десятки тысяч тонн дрожжей, работают первые в мире специализированные заводы, выпускающие ценный кормовой продукт из парафиновой фракции нефти, созданы технологические регламенты и проекты для новых заводов мощностью до 240 тысяч тонн кормовых дрожжей в год... Директивами XXIV съезда КПСС пре-

дусмотрено, что к концу пятилетия годовой выпуск кормовых дрожжей составит миллион тонн. Есть все основания полагать, что в этом производстве дрожжи, выращенные на нефтепродуктах, займут достойное место».

Дрожжи, выращиваемые на углеводородах, представляют собой уникальный по содержанию белка продукт. Самый богатый белками сельскохозяйственный продукт — соя содержит около 30 процентов белка, а содержание белка в «углеводородных» дрожжах превышает 40 процентов.

Следует иметь в виду, что приведенное нами подразделение белков, жиров и углеводов на вещества, обеспечивающие рост организма или служащие ему источником энергии, во многом условно. Белки — это не только «строительный материал» для образования собственных белков организма, но и одновременно источник энергии. И наоборот, углеводы и жиры не только источники энергии, они нужны также для роста и жизнедеятельности тканей организма.

Все же главная роль в росте организма, в построении его тканей остается за белками. Особенно за «первосортными» белками, содержащимися в молоке, мясе, рыбе и яйцах. К сожалению, многие миллионы людей — в том числе дети и кормящие матери — если даже и не голодают, то вынуждены насыщаться только хлебом, рисом, картофелем или кукурузой. Недостаток животного белка соответствует примерно 15 миллионам тонн мяса крупного рогатого скота.

Теперь сделайте маленький подсчет. Средняя корова весит 500 килограммов. Так называемый убойный вес ее не превышает 50 процентов. Значит, для удовлетворения белкового голода надо ежегодно дополнительно забивать 60 миллионов голов крупного рогатого скота!

Сколько же нужно дополнительно корма, сколько нужно земель и воды для такого полчища животных! Хлеб, сахарная свекла, картофель и другие продукты, призванные покрыть потребности человека в углеводах, должны перекачиваться в коровьи кормушки.

А вот возможности синтетической пищи. В 1 миллиарде тонн нефти содержится не менее 700 миллионов тонн жидкого парафина. Фактически это отходы производства. Изготовление 7 миллионов тонн белково-витаминного концентрата, эквивалентного 3 миллионам тонн не хватающего человечеству белка, «поглотит» всего лишь один процент от ежегодно добываемого парафина.

Из числа живых существ, способных к наиболее интенсивному синтезу белка, первое место занимают микроорганизмы. Скорость их размножения и роста поразительна. При благоприятных условиях число клеток (биомасса) некоторых (например, дрожжевых)

организмов может удваиваться менее чем за час. Легко подсчитать, что в культиваторе объемом 600 кубических метров в равный промежуток времени может быть получена дрожжевая биомасса, эквивалентная мясной продуктивности стада крупного рогатого скота, насчитывающего 100 тысяч голов. Таким образом, микроорганизмы могут стать мощным источником белка.

Мы говорили о микробиологическом производстве, ибо живая клетка пока что непревзойденная по многим показателям крошечная «фабрика» органических соединений. Причем эти «фабрики» могут быть вполне управляемыми. Приведем в качестве примера освоенное в нашей стране микробиологическое производство очень важной для народного хозяйства аминокислоты — лизина.

При помощи специально проведенных мутаций и последующего отбора была выведена культура микроорганизмов, которые синтезируют лизин в 400 (!) раз интенсивнее, чем обычный «дикарь» (микроорганизм, найденный в природных условиях). В результате стало вполне реальным создание микробиологического производства лизина в промышленном масштабе. При этом себестоимость продукта снижается так, что его можно использовать как недорогую добавку в корм для птиц и животных. А это значительно повышает эффективность растительных кормов.

Главное — подобрать первичное сырье так, чтобы его переработка была экономически выгодна и удобна в технологии. Если такое сырье — органическая масса растительного происхождения, то она, как правило, должна образовываться из древесных опилок, листьев и хвои, ботвы, скорлупы, подсолнечных семян и прочих сельскохозяйственных отходов, не используемых для питания людей и корма животных.

Если таким сырьем служат полезные ископаемые, добываемые на рудниках, промыслах или шахтах, то они опять же, как правило, должны быть широчайше распространенными и легкодобываемыми. А значит — дешевыми.

Очень важно «не съесть» те или иные полезные ископаемые, находящиеся на планете (или в конкретном географическом районе) в ограниченном объеме. При решении этой проблемы всегда надо помнить, что растительная масса постоянно восстанавливается, а богатые месторождения истощаются, практически не восстанавливаясь.

Белки, тем более отдельные аминокислоты,— это еще далеко не пища. Почти все естественные белки безвкусны и не имеют запаха. Также без вкуса и запаха высокомолекулярные углеводы и жиры. Но запах, вкус, цвет любой пищи нам привычен, и мы уже не можем без них обойтись.

Нет, нас не ждет в будущем серая, «нейтральная» пищевая

таблетка без запаха и вкуса. Уже сегодня ученые познали секреты образования тончайших вкусовых нюансов и знают, как их синтезировать. Так, например, смешивая и нагревая абсолютно «нейтральные» (в отношении запаха и вкуса) аминокислоты с одной из ненасыщенных жирных кислот и сахаром, мы получаем не просто высокопитательное белковое вещество, но приятнейшим образом пахнущее вареной курицей!

Важны еще и консистенция пищи, и ее цвет. Согласитесь, что не слишком приятно глотать белый вроде талька порошок, если он даже и пахнет курицей.

Но и это выполнимая задача. Автор лично в этом убедился, присутствуя на дегустации искусственной черной икры, полученной группой советских ученых под руководством академика А. Н. Несмеянова. В нескольких одинаковых баночках была расфасована натуральная и синтетическая черная икра. Ни по вкусу, ни по запаху, ни по цвету, ни по конфигурации и плотности икринок их практически невозможно было отличить. Наиболее дотошные дегустаторы пытались отличить искусственную икру от натуральной по масляному пятну, оставляемому икрой на бумаге или собственном манжете испытателя. Но и такая проверка оказалась тщетной.

И еще вот что интересно. Искусственная икра может быть приготовлена лучше натуральной, более питательной, если надо — более жирной или, наоборот, приспособленной для людей с больной печенью.

Несколько позже (в 1971 году) в том же институте, руководимом А. Н. Несмеяновым, был получен искусственный жареный картофель. Розовая, чуть похрустывающая корочка, ароматнейшим образом пахнущая картошка. Отличный вкус, высокая питательность и усвояемость. А производится этот продукт из биополимерной студенистой массы, образованной из экстрактов водорослей, свекловичного жома и яблок-падалицы.

«Представим себе то время, когда экономика синтеза пищи одержит верх над старыми, традиционными способами ее получения,— мечтал в одной из своих статей академик А. Н. Несмеянов.— Пищу вырабатывают несколько огромных заводов, расположенных в разных местностях страны, богатых углем и нефтью, занимающих площадь всего лишь в несколько сот квадратных километров. Столь трудоемкое и малоспособное к прогрессу сельское хозяйство отошло в прошлое, за исключением разве плодоводства и разведения цветов...

Постепенно уменьшается площадь пахотных земель, разрастаются леса, прекращается высыхание и обмеление рек. Вместе с достижением изобилия пищи решается и все более обостряющийся

вопрос о недостатке пресной воды на земле... Все это только постановка вопроса огромного значения».

В сложной системе взаимоотношений человека индустриальной эпохи с природой «всечеловеческая проблема» (по выражению А. Н. Несмеянова) синтетической пищи имеет, конечно, трудно-переоценимое значение. Но было бы нереальным ожидать в ближайшие десятилетия коренных сдвигов в этом вопросе. В силу целого ряда социально-политических, технико-экономических и научных причин, а также морально-нравственных привычек и вкусов еще очень долгое время сельское хозяйство не «отойдет в прошлое», а будет оставаться основной базой пищевых продуктов.

Более подробно мы укажем тут на одну трудность замены традиционного сельского хозяйства индустриальным производством пищи. На многие миллионы гектаров солнце щедро посылает свою энергию. В течение многомесячных вегетационных периодов растения поглощают эту энергию, используя ее для синтеза пищевых веществ.

Представьте то буквально космическое количество энергии, которое придется регулярно затрачивать людям, если они, ликвидировав поля и нивы, перенесут изготовление пищевых веществ в заводские цехи. При этом солнце, конечно, не перестанет светить и греть. Оно будет посылать прежние количества энергии на леса, парки и города, а люди искусственно добавят планете миллиарды и миллиарды калорий тепла. Опасность перегрева земного шара станет волнующей реальностью.

Вернее всего предположить, что синтетическая пища в ближайшие полвека будет не заменять, а дополнять пищевые продукты растительного и животного происхождения. Такое дополнение будет многообразным и разносторонним. С одной стороны, синтетические белковые вещества будут, по-видимому, все шире входить в наш пищевой рацион. Одновременно с этим будет совершенствоваться животноводство. Здесь синтетические пищевые вещества типа упоминавшегося лизина станут играть роль своеобразных «катализаторов», помогающих домашнему скоту более полно усваивать растительную пищу. И наконец, в животноводстве будут находить все более широкое применение искусственные корма.

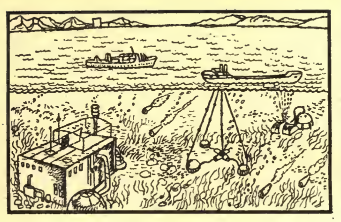
Интересна идея замены коровы... машиной. Как известно, коровье молоко на 87 процентов состоит из воды. Закономерно возникновение идеи замены молока высококачественным сухим молочным порошком. Действительно, зачем ежедневно перевозить тысячи и тысячи цистерн жидкого молока, разливать его в миллионы бутылочек и пакетов. Правда, довольно трудно добиться равномерного распределения жировой части по всему объему воды, в которой вы дома пытаетесь растворить порошок.

Доктор Н. Пири, работающий в Ротхэмстеденском исследовательском институте (Англия), создал установку, получающую белок из травы («заменяя», таким образом, живую корову). При этом способе протеины извлекаются из клеток зеленых частей любых растений. Остается добавить в полученный продукт соответствующие жиры, после чего будет готов порошок, по своим химическим качествам мало чем отличающийся от натурального порошкового молока.

Но какова цена вот этого «малого» отклонения? Великий И. П. Павлов восхищался молоком как самым идеальным природным продуктом, содержащим в себе весь комплекс белков, жиров, витаминов и микроэлементов, необходимых для организма. Мы уже отмечали, что даже обеднение разнообразия кормов начинает сказываться на питательных и целебных свойствах масла и молока. Разнообразие трав, ландыш или мятный кустик, попавший на язык корове, далеко не безразличны для нашего организма. Так что с машиной, заменяющей живую корову, не так-то просто... Впрочем, как и вообще с любыми синтетическими продуктами. Нужны еще долгие годы тщательных исследований.

Пока «механическую корову» мы воспринимаем как анекдот. Реальная проблема, стоящая перед человеком, заключается в том, чтобы создать высокоэффективное животноводство, наиболее рационально использующее корма, в том числе синтетические.

Со временем, мы в этом не сомневаемся, некоторые поля действительно начнут преобразовываться в леса, сады, благоустроенные пастбища или отводиться под заповедные территории. Растущее в своей численности человечество сможет позволить себе это отчасти как раз потому, что бремя снабжения продуктами будет перекладываться на заводы синтетической пищи. В то же время восстановление естественных природных взаимосвязей, обогащение биогеоценозов, восстановление водоохранных зон, уменьшение ветровой и водной эрозии — все это приведет к значительному повышению урожайности и устойчивости урожаев на землях, оставшихся под обработкой. «Земля ограничена,— писал великий Д. И. Менделеев,— а знаниям грани нет. Поэтому и промышленность, соединившись со знанием и науками, обещает развиваться безгранично».




ГЛАВА VIII

ХВАТИТ ЛИ НАМ ОКЕАНА!

Вас, надо думать, удивил тот факт, что мы, говоря о «запасах» и «резервах» родной планеты, ни слова не сказали про океан.

Это неспроста. Океан имеет столь огромное значение, что о нем надо писать отдельно и несколько подробнее. Отмечая возрастающее значение морей и океанов в жизни человеческого общества, крупнейший ученый академик С. Г. Струмилин как-то сказал, что мировая экономика будущего — это прежде всего экономика Мирового океана.

Наша планета — огромный шар, залитый слоем солененькой воды, над которой кое-где возвышаются куски земной тверди. Общая площадь всех материков и островов 29 процентов.

В последнее время стало модно говорить, что наша планета ошибочно названа Землей. Ей больше к «лицу» носить имя «Вода» или «Океан». Тем не менее океан мы знаем мало, он слабо разведан и еще полон захватывающих тайн.

На плитах Карнакского храма в Фивах сохранилось изображение довольно сложного парусного судна. Изображение датируется вторым тысячелетием до нашей эры. Можно предполагать, что люди отважились плавать по океанам на более примитивных судах за тысячу лет до корабля, запечатленного в Фивах. Отважные рейсы Тура Хейердала на бальсовом плоту, а затем в папирусной лодке — лучшее тому доказательство.

Люди плавали издавна и порой далеко. Люди всегда ловили в океанах рыбу, правда не слишком удаляясь от побережий. И на

этом, собственно говоря, заканчивались все отношения человека с океаном. Водная среда, такая чуждая, можно даже сказать противоборствующая нашей физической и психической сути, с ее колоссальными давлениями и мраком вечной ночи, трудно поддавалась изучению.

Впрочем, люди не слишком-то и спешили изучать морские пучины. Дел хватало на суше и у мелководий.

В конце XIX и особенно в XX веке положение коренным образом меняется. Океаны становятся объектом широких научных исследований и возрастающей практической деятельности человека, направленной на использование биологических ресурсов (рыба, морские животные, различные водоросли), минеральных богатств и транспортных возможностей.

Что влечет нас в океан? Это сложный вопрос, и на него не дашь однозначного ответа.

Пожалуй, первой причиной, заставившей человечество серьезно взглянуть в сторону бескрайних морских просторов, был рост научного понимания единства родной планеты.

Люди поняли, что на планете, 71 процент которой покрыт многокилометровой водной оболочкой, не может совершиться ни один важный природный процесс, так или иначе не связанный с океаном. Засухи, ветры, дожди и снега, разрушительные цунами и стремительные ураганы — все они порождены солнцем и океаном.

Процессы, протекающие в океанах и морях, во многом определяются особенностями самой водной массы: ее огромным объемом, постоянной перемешиваемостью, большой теплоемкостью, идеальной способностью растворять самые различные химические соединения, насыщенностью ее жизнью, остатками и продуктами жизнедеятельности живых организмов. Все процессы и явления в Мировом океане взаимосвязаны и взаимообусловлены — и сейсмические, и акустические, и оптические явления, и формирование донных отложений, и химические реакции, протекающие в тесной связи с растительным и животным миром.

В конце 1969 года была создана единая математическая модель, охватывающая в целом систему «океан — атмосфера». Она способна помочь изучению глобальных процессов, происходящих при взаимодействии этих двух сред, оказывающих решающее влияние на формирование погоды и климата нашей планеты.

«Можно думать,— писал в 1971 году директор Института океанологии АН СССР А. Монин,— что изменчивость течений вызывается как раз воздействием атмосферы на океан. Проходят штормы, циклоны и антициклоны. В атмосфере они сменяют друг друга довольно быстро — за несколько дней, а в океане их «эхо» прослеживается в течение нескольких недель. По-видимому, эти дефекты

как-то накапливаются, океан испытывает и тепловые, и динамические воздействия атмосферы, в результате чего свирепствуют штормы, образуются поверхностные и внутренние волны, меняют направление течения.

В свою очередь океан действует на атмосферу. Он прогревает ее или охлаждает. Вероятно, именно это лежит в основе долгосрочных изменений погоды. Так что перспективы достоверных долгосрочных прогнозов погоды, столь важных для народного хозяйства, заключены в хорошем описании взаимодействия океана и атмосферы».

Последние научные данные свидетельствуют о том, что Мировой океан более подвижен и изменчив, чем это представляется. Усвоенные нами еще со школьной скамьи замысловатые полосы и петли теплых и холодных океанских течений как бы заново проявляются в своей многосложности и капризном непостоянстве.

Огромный вклад в изучение морских течений внесли советские ученые. В 1970 году ими был поставлен грандиозный опыт, охвативший одновременно 40 тысяч квадратных километров в зоне Северного пассатного течения и продолжавшийся беспрерывно полгода. Большое количество автоматизированных буйковых станций, расположенных на якорях в специально выбранном порядке, через каждые 10—30 минут фиксировали скорость течения и температуру воды на разных глубинах.

Результаты измерений принесли сенсационные сведения. Они позволяют сделать вывод, что даже наиболее устойчивые океанские течения подвержены серьезным изменениям. Через каждые несколько недель приборы регистрировали резкие изменения направления течения.

Ученые пришли к выводу, что в океанских водах подобно тому, как это происходит в атмосфере, медленно движутся огромные вихри, сходные по своей природе с воздушными циклонами и антициклонами. Открытие этих вихрей, зарождение и прохождение которых, кстати говоря, можно поручить наблюдению искусственных спутников Земли, открывают большие перспективы в предсказании «погоды» океана.

Выяснены также и более быстрые колебания течений с преобладающими периодами в 40, 12 и 6 часов. Картину усложняют почти всегда существующие в толще океана внутренние волны и хаотически перемещающиеся турбулентные вихри.

Постепенно наши знания лишь поверхностных вод, так сказать, двумерного океана уступали познаниям трехмерного, и люди удивлялись сложности «механизма» водной оболочки. Различные поверхностные и глубинные течения, парадоксальные на первый взгляд распределения живого по зонам и глубинам приоткрывали

секреты лаборатории погоды и климата, показывали взаимосвязи живого в море с живым на суше.

Постепенно (и еще далеко не полностью) стала проясняться картина дна океанов. Перед человеческим взором вырисовывались один за другим огромнейшие горные вершины и хребты. Глобус, который по своей идее является уменьшенной моделью земного шара, наиболее правильно отражающей внешний вид Земли и соотношение ее отдельных частей, наконец-то стал истинной моделью всей планеты. Человек, заглянув в океан, понял — перед ним новая, совершенно незнакомая планета, более обширная, более богатая, более населенная, чем это ему представлялось.

Сейчас экономику океана предопределяют биологические ресурсы, в первую очередь — рыболовство. На его долю приходится три четверти общих доходов человечества от Мирового океана. В будущем возрастет роль подводных шахт, рудников и других отраслей материального производства в океане. Но все равно в ближайшие 25—30 лет рыбная промышленность будет ведущей отраслью, составляющей две трети «морской экономики».

Здесь уместно еще раз напомнить о том, что человечество ощущает огромный недостаток белковой пищи. Прекрасные планы получения полноценного протеина из муки соевых растений, природного газа или древесины выполнимы в своей научной основе, но, к сожалению, еще довольно далеки от массового практического осуществления.

Реальный белок, столь остро нужный человеку сегодня и в ближайшие годы, плавает в океане! Мировой рыбный промысел дает в настоящее время человечеству такое количество белка, которое получается от 410 миллионов голов крупного рогатого скота.

В наши дни, решая белковую проблему, видимо, гораздо целесообразнее строить суда и развивать рыболовство, чем создавать массовое производство синтетической пищи.

Сегодня Мировой океан дает полусытому человечеству 40—50 миллионов тонн рыбы в год. К 1980 году эта цифра возрастет до 60—70 миллионов тонн.

Много это или мало?

Простой арифметический расчет показывает, что на долю каждого человека приходится около одного килограмма рыбы в месяц. У нас в стране в годы восьмой пятилетки потребление рыбы несколько превзошло среднемировое и достигло 16 килограммов в год. В девятой пятилетке среднее потребление рыбы увеличится еще на 6 килограммов и достигнет, таким образом, довольно внушительной цифры — 22 килограмма на человека в год.

Если вы вспомните, что (опять же в среднем) человеку нужно в месяц 6—7 килограммов белков и жиров, а мясной пищи почти

повсеместно не хватает, то вы согласитесь, что на общемировом обеденном столе рыбы крайне мало.

А сколько ее может быть? И вообще хватит ли нам океана, какими резервами мы тут располагаем?

Давайте рассмотрим эти проблемы, для начала не вдаваясь в подробности.

Итак, нам суждено жить на «мокрой» планете. Суши немного, да и та по тем или иным причинам в основном малопригодна к сельскохозяйственному использованию. Относительно небольшое освоение новых земель перекрывается во все нарастающих масштабах территориями, отнимаемыми у сельского хозяйства для нужд промышленного, городского и дорожно-транспортного строительства.

В конечном итоге получается довольно парадоксальное явление: 99 процентов пищи выращивается на крохотных клочках земли, занимающих примерно 12 процентов суши и только 3 процента поверхности всей планеты.

Первое, что хочется сделать, ознакомившись с цифрами,— облегченно вздохнуть.

— Ну вот, слава богу, все хорошо, а мы начали было волноваться, какие там тупики и угрозы, если у нас «в руках» целый океан!

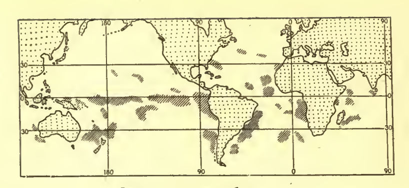
Кто хоть раз был в открытом море, обязательно останется заворожен величием и беспредельностью водной стихии. Дни, сутки, недели, в иных случаях месяцы непрерывного плавания — и все та же толчея волн. Постепенно вопреки разуму в ваше сознание начинает вползать навязчивое представление, что кроме этой тяжелой, серой, неспокойной воды нет ничего на свете. И вы уже никогда не увидите берега, никогда не почувствуете под собой устойчивое, не вибрирующее основание.

Спору нет — Мировой океан самая величественная реальность планеты. И все же наш современник настолько могуч, что даже океан оказывается подвластным его воздействиям, которые, к сожалению, не всегда положительны. Но об этом позже.

Безбрежный океан дает сегодня человеку только один процент пищевых ресурсов. За его «безбрежностью», казалось бы, скрывается почти неограниченная возможность увеличения производства продуктов.

Но вот другая цифра, которая сразу как бы приглушает все восторги и заставляет взглянуть на океан несколько с других позиций.

95 процентов мировой добычи морских продуктов приходятся на шельф и континентальный склон, занимающие всего 8 процентов общей площади водной оболочки. Красивым словом «шельф» (по-английски мель) ученые называют мелководную прибрежную



Районы поднятия глубинных вод

часть океанов. Полоса мелководий окантовывает материки, постепенно погружаясь до глубин в 180—200 метров. Ширина материковой отмели колеблется в довольно широких пределах, но обычно не превышает 100—150 километров и только в одном случае достигает 1300 километров. На долю Советского Союза приходится почти одна треть мирового шельфа.

По существу шельф — это затопленная окраина материка. Подводные путешественники убедились, что формы местного рельефа шельфов являются прямым продолжением прибрежий и, безусловно, были заложены еще в надводных условиях. Со стороны открытого океана материковая отмель оканчивается довольно резким перегибом. Отсюда начинается материковый склон — неровный уклон, изрезанный грандиозными подводными каньонами, своеобразный переход от шельфа к ложу океана, расположенному на глубинах 2400—3600 метров.

Кроме узких полосок прибрежных мелководий и материковых склонов рыбой богаты еще и районы поднятия глубинных вод. Большая разница в плотности между теплой, более легкой водой у поверхности и нижележащей холодной, более тяжелой водой препятствует вертикальной циркуляции и выносу питательных солей из глубины к поверхности океана. Именно поэтому бедны жизнью тропические зоны океана и столь бурна жизнь в северных водах Баренцева моря, в районах Ньюфаундленда и Исландии, где происходит сильная вертикальная циркуляция водных масс. Есть и другие места подъема глубинных вод, но все же на карте это выглядит россыпью отдельных пятен в огромных пространствах океана.

Миллионы рыб сосредоточиваются в пределах узеньких ленточек шельфов, а в открытом океане собираются в относительно маленьких зонах подъема глубинных вод.

Причин здесь много: прогрев воды солнцем, содержание кислорода, насыщенность органическими выносами с суши, процентное содержание различных химических элементов. Ветровой режим, движение поверхностных и глубинных водных течений и так далее, и так далее. В общем вопреки известной поговорке рыба ищет не где глубже, а где лучше.

Ученые 38 стран, собравшись на такой сверхавторитетной международной океанографической ассамблее, как «Мир океана», состоявшейся в сентябре 1970 года в Токио, пришли к выводу, что современное рыболовство может быть увеличено не более чем вдвое. То есть сбор урожая океанской нивы может быть достигнут 80—100 миллионов тонн в год. Большое увеличение грозит подрывом воспроизводства рыбы и морских животных. Проще говоря, если вылов морских жителей будет превышать количество выживающей молоди, это само собой приведет к дальнейшему уменьшению поголовья рыбы и морских животных. И о том, что такая угроза реальна, наглядно свидетельствуют всем нам известные «переловы» рыбы различных пород то в одном, то в другом мировом водоеме.

Достаточно вспомнить пропавшую тарань или трагедию морских котиков. Когда-то их было очень много. Колонии южных морских котиков на острове Хуан-Фернандес, расположенном у побережья Чили, достигали 2—3 миллионов этих ушастых ластоногих. Однажды за 7 лет отсюда было отправлено на продажу 3 миллиона шкурок. В конце концов этот вид котиков был полностью истреблен.

В начале века котики, одарившие человека чудесным мехом, были почти повсеместно уничтожены, и только принятые Советским правительством, а затем некоторыми другими странами чрезвычайные меры ограничения промысла и даже заповедная охрана сохранили их на планете.

Не всем так повезло. Например, полностью исчезло крупное, до 8 метров в длину, морское животное, обладавшее прекрасным по вкусу мясом,— морская корова. На грани полного исчезновения находятся некоторые виды тюленей. Можно еще назвать целый ряд рыб и морских животных, «с корнем» истребленных человеком.

И все же главная беда не в этом. Основная угроза таится не в полной гибели той или другой породы рыб, а в общем упадке производственных возможностей главных промысловых рыбных популяций типа сельди, трески, морского окуня, камбалы, осетровых и других. Например, уловы трески в Баренцевом море уменьшились с 6 до 2 миллионов центнеров в год. В 1966 году общий вылов сельди в Норвежском море достиг 19 миллионов центнеров, а к 1969 году упал до 650 тысяч. Как видите, положение тревож-

ное. Несмотря на увеличение рыболовного флота, модернизацию и усовершенствование орудий лова и способов поиска, рост мирового улова в последние годы замедлился, а с 1971 года почти остановился.

Здесь требуются небольшие разъяснения. При хищническом лове, как правило, в массовом порядке вылавливается молодь, не достигшая определенного возраста и размеров.

А надо знать, что всякие дети, в том числе и рыбьи, потребляют корм совсем не так, как взрослые организмы. У морского окуня, достигшего 20-летнего возраста, лишь один процент корма идет на прирост, в то время как четырехлетний окуневый подросток использует для своего роста 25 процентов корма.

Понятно, что с точки зрения человеческих интересов выгоднее всего отлавливать максимальное количество взрослых рыб, сохраняя молодь. Тогда взрослые особи, использующие корм в основном для поддержания своей жизни, то есть «вхолостую», не будут его захватывать у молодых рыб, высокоэффективно «перерабатывающих» корм в быстро увеличивающуюся массу своего тела. Именно поэтому продуктивность участков океанов, на которых ведется правильный промысловый лов, оказывается заметно выше, чем на морской «целине».

Вот характерное событие, нагляднейшим образом продемонстрировавшее силу человеческого влияния на жизнь океана и еще раз подтвердившее ту истину, что природу разрушает и обедняет не само по себе вмешательство человека, а вмешательство необдуманное, хищническое.

В годы второй мировой войны рыболовецкие флоты не только воюющих, но даже нейтральных стран фактически полностью прекратили лов рыбы в океане, в частности промысел сельди. Результат для непосвященных оказался самым неожиданным. Резко сократилось количество сельди; появилось много больной рыбы, а выжившие особи, как правило, стали более мелкими.

Человек своей многолетней ловлей успел установить определенное равновесие в жизни сельдяных популяций. И он не может теперь вот так просто взять да и «уйти из природы». Отловом рыбы старших возрастов он регулировал наиболее рациональное использование корма и способствовал развитию молоди. Временный уход человека с океанской нивы нарушил сложившееся равновесие и в конечном итоге привел не к сбережению рыбных богатств, а к их оскудению.

К сожалению, на практике мы обычно сталкиваемся с противоположным воздействием человека на рыбные богатства. И дело не ограничивается хищническим выловом молоди. Отрицательное влияние вызывается комплексом обстоятельств, так или иначе —

порой впрямую, а чаще опосредованно — воздействующих на водяных жителей.

Прибрежные воды в рыбных районах шельфов стали беспокойными, шумливыми, а главное — сильно загрязненными. «Нефть, масло, разные отбросы химических производств,— писал в 1970 году заместитель председателя научно-технического совета Министерства рыбного хозяйства СССР профессор В. П. Зайцев,— все это прежде всего убивает рыбью молодь. Мальку, например, едва он вышел из икринки, необходимо сделать глоток воздуха, чтобы заполнить плавательный пузырь, и он поднимается к поверхности. Но там — нефтяная пленка. Малек делает глоток — и погибает. Подсчитано: десяти граммов нефти на кубометр воды достаточно, чтобы погибла рыбья икра».

Научно-техническая революция, с одной стороны, способствует довольно бурному увеличению промыслового лова. Дает рыбакам новую технику и новые знания, позволяющие ловить быстрее и больше, непрерывно расширяя географию промысловых районов и ассортимент морских продуктов.

Но одновременно она же, научно-техническая революция, вызывает стремительно нарастающие темпы развития морского транспорта, все большее и большее использование полезных ископаемых из-под морского дна, в особенности нефти и газа. Век индустриализации и урбанизации обрушил на океан, и в первую очередь на прибрежные районы шельфа, лавину сточных вод. Продолжается еще загрязнение воздушного бассейна, столь тесно связанного с океаном. Грандиозные масштабы гидротехнического строительства, зарегулировавшего уже сегодня большинство крупных рек, привело к заметному, а местами и коренному изменению стока влаги с суши в Мировой океан. Эти изменения сказываются в объемах воды и неравномерности поступления их по сезонам года, насыщенности песком, органическими веществами и живыми организмами, а главное — различными химикалиями, поступающими от промышленности или с полей, от искусственных удобрений и ядохимикатов. Четвертая часть улова устриц в Канаде и пятая часть в США непригодны для еды из-за загрязнения водоемов. В США сейчас не поступает в продажу рыба-меч из-за заражения ее ртутью.

Успешная политика укрепления доверия и мирного сосуществования в Европе и на других континентах, за которое последовательно и настойчиво борются КПСС и Советское правительство, открыла путь к широкому экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Это, в частности, будет содействовать развитию широкого сотрудничества и в таких важных областях человеческой деятельности, как сохранение естественной среды, и, надо ду-

мать, прежде всего чистоты омывающих Европу морей, а также рациональному использованию их ресурсов.

Конечно, многие отрицательные факторы воздействия научно-технической революции на Мировой океан, и в частности на воспроизводство рыбных богатств — явления временные. Они происходят от недопонимания опасности, неумения качественно бороться с тем или другим отрицательным воздействием и к тому же усугубляются социально-политическими причинами.

Все это так, но не стоит себя настраивать на слишком радужный лад. При любых самых лучших ситуациях стремительно растущая промышленность, ожидаемое бурное развитие подводной горнорудной отрасли, все возрастающее гидротехническое и мелиоративное строительство на практике будут и впредь вносить существенные коррективы в ход естественных природных процессов, наиболее благоприятствующих жизни рыб и планктона.

Получается, как говорится, «так на так». Мы научимся гораздо лучше бороться с загрязнением океана и другими отрицательными последствиями индустриального воздействия, но сам объем этих воздействий станет во много раз больше. В этих условиях даже максимальное увеличение промысла рыбы до 80—100 миллионов тонн в год, не мечтая о большем,— далеко не простая задача. Ученые надеются на человеческий разум и человеческое благоразумие.

А дальше? Ведь и при сегодняшнем количестве ртов двукратное увеличение рациона рыбных блюд было бы недостаточным для заметного пополнения скудного общемирового меню качественной, богатой белками и жирами пищей. В условиях «демографического взрыва» мы вообще не будем иметь прироста рыбного рациона.

Все же должен быть найден выход. Это же несуразность — и впредь получать 99 процентов продуктов питания с суши, живя на планете, в основном покрытой водой!

Нужен принципиально новый шаг. В свое время на суше такой шаг был совершен нашими предками, перешедшими от собирательства и охоты к сельскохозяйственному выращиванию растений и разведению прирученных животных, ставших домашним скотом.

Пришла очередь океана. Морская охота — ловля «дикой» рыбы — уже не может удовлетворить потребности человечества. Традиционное рыболовство должно постепенно замениться рыбоводством. «Мы должны научиться,— пишет профессор В. П. Зайцев,— выращивать ценные сорта водорослей, выводить новые породы рыбы. Самые скромные подсчеты говорят, что с одного гектара моря можно будет получить рыбы больше, чем мяса с той же площади суши. А хлорелла, эта пресноводная водоросль, живущая и в прибрежных частях моря? Водоем с ней, насыщенный питатель-

ными минеральными веществами и углекислым газом, даст урожай в тридцать раз больше, чем такое же пшеничное поле...

В заливах, лагунах, прибрежных водах экономичнее и удобнее создавать рыбоводные фермы и водорослевые плантации. Американский ученый В. Кроми, например, считает, что если выдерживать рыбу в загороженных участках даже без прикорма, то и тогда можно получить бóльшую продукцию, чем те 1—3 центнера на гектар, которые дает лов в открытом море. А если тщательно отбирать стада, наладить кормление, своевременно вносить удобрения, прибрежные рыбоводные хозяйства могут давать в год до 67 центнеров с гектара».

Плодородие, как почв на суше, так и поверхностной толщи океанов и морей, определяется в первую очередь количеством питательных веществ, которые могут использоваться организмами и притоком солнечной энергии.

Естественно, что Мировой океан, покрывающий бóльшую часть земного шара, поглощает основную массу солнечной энергии, достигающей поверхности нашей планеты. Вода (благодаря своей высокой теплоемкости) поглощает на 25—50 процентов больше тепла, чем суша.

Так обстоит с энергией. Что касается питательных веществ, то в морской воде растворены в избытке все вещества, необходимые для растительной вегетации.

В океанах и морях накопились за миллионы лет фантастические количества «удобрений». Там хранятся практически неисчерпаемые запасы биогенных элементов — солей азота, фосфора и других. Подсчеты показывают, что растения верхней зоны Мирового океана ежегодно потребляют не более 0,01 процента запаса питательных солей, находящихся в водных глубинах.

Бóльшая часть органических веществ, сосредоточенных в морских организмах, после гибели их опять поступает в морскую воду, так же как и продукты жизнедеятельности. «Таким образом,— приходит к выводу один из крупнейших знатоков океана, академик Л. А. Зенкевич,— живые организмы возвращают в воду заключенные в их телах различные вещества, кроме той пока ничтожной их части, которую извлекает из океана человек. Запасы веществ, служащих основой плодородия, в океане непрерывно восстанавливаются».

Одни лишь реки выносят в Мировой океан около 3,5 миллиарда тонн различных солей. Добавьте сюда вещества, поступающие с массой пород разрушаемых берегов, а также с атмосферными осадками и пылью, и вы согласитесь, что запасы химических веществ в водах океанов можно считать неисчерпаемыми.

Хотя промышленные концентрации ряда химических веществ

на суше значительно выше, чем в морской воде, на суше они быстро истощаются, тогда как в Мировом океане восстанавливаются за сравнительно короткое время.

Итак, общие перспективы великолепны. Но имеются сложности и свои специфические проблемы.

Плодородный слой почвы, который вот уже сколько веков питает все человечество, равен по толщине всего нескольким сантиметрам. Даже в самом лучшем случае у богатейших русских черноземов толщина плодородной почвы не превышает двух метров.

Другое дело в океане. Там поверхностная зона воды, доступная солнцу и теплу, а значит, и фотосинтезу, равна 50—200 метрам.

Но беда в том, что как раз в эту активную, пронизанную солнцем зону жизни поступает из глубин океана слишком мало необходимых для фотосинтеза веществ. А та незначительная доля, что перепадает поверхностным водам, довольно быстро потребляется. Главным образом речь идет о соединениях фосфора и азота, без которых не могут жить растительные организмы. В то же время огромные количества этих веществ — около 75 миллиардов тонн фосфатов и сотни миллиардов тонн нитратов — находятся в глубинах океанов.

Получается, что в пучинах океана непрерывно накапливается гигантское количество питательных веществ, а поверхностные воды, в которых возможен фотосинтез, находятся на довольно-таки скудном пайке.

Задача, таким образом, сводится к массовому удобрению поверхностных слоев морской и океанской воды. Предповерхностный 100—150-метровый слой воды, пронизанный солнечной энергией и ухоженный человеком, должен действительно превратиться в грандиозную высокоплодородную толщу «океанского чернозема». Избыток питательных веществ приведет к значительному увеличению количества различной водной растительности. За этим, понятно, потянутся следующие звенья пищевой цепи — увеличится разнообразный мир беспозвоночных и рыбное население.

Но как удобрить океан? Он настолько огромен, что это совершенно невыполнимая задача и не только сегодня, но даже и в отдаленном будущем. К счастью, имеются реальные обходные пути решения данной проблемы.

Первый путь — создание культурных высокопродуктивных рыбных «пастбищ» на мелководьях. Точнее сказать — создание искусственных бассейнов для крошечных водорослей, ибо именно «поля» растительного планктона есть первооснова для разведения рыбы. Под голубые нивы пойдут изолированные участки мелководий шельфа, которые наиболее легко отгородить от остальной водной поверхности. По данным комиссии ЮНЕСКО, подобная рыб-

ная ферма площадью всего в 20 квадратных километров может дать рыбы больше, чем ловят ее сейчас во всем Северном море.

На первый взгляд кажется, что отгороженные участки прибрежных акваторий — всего лишь некий объем воды с искусственно добавленными химическими соединениями. В действительности все здесь не так просто. Должен четко и ритмично действовать весьма сложный биологический механизм, в естественных условиях приводимый в действие морскими течениями, чередованиями приливов и отливов, ветрами и другими факторами.

Впереди много экспериментов. Но все же подводное хозяйство — будущая реальность. В частности, в бассейне Баренцева моря сооружается первое управляемое рыбное хозяйство. Намечено строительство еще одной экспериментальной базы в Рижском заливе.

Проблема управляемого рыбоводства в прибрежных зонах интересует не только нашу страну, но и все морские державы. Так, японское управление рыбоводства разрабатывает план своих «подводных пастбищ» на шельфе Японии. Специальные звуковые волны привлекут рыбу к местам ее нового обитания. Здесь ее будут регулярно подкармливать через определенные промежутки времени. В зимний период вода в этих районах будет искусственно подогреваться за счет очищенных теплых сбросов тепловых и атомных электростанций. По мнению японских ученых, на оборудованных таким образом 26 тысячах квадратных километров «подводных пастбищ» можно будет выращивать количество рыбы, полностью покрывающее большой недостаток в белковой пище, испытываемый в этой густонаселенной стране.

Морские питомники помогут людям резко увеличить количество вылавливаемой рыбы без угрозы уменьшения ее запасов. Но в ряде случаев будет выгодным ограничиваться использованием только первого звена «пищевой цепи». Ведь сами водоросли, даже фитопланктон, могут служить непосредственным пищевым полуфабрикатом. Например, местные жители африканской республики Чад издавна употребляют в пищу водоросли спирулина, растущие в водоемах, богатых минеральными солями. Женщины, собрав водоросли, промыв и тщательно растерев, делают из них огромные метровые лепешки. Подсушенные на горячем песке, лепешки превращаются в готовую пищу, содержащую 60—80 процентов белка — в 3 раза больше, чем в мясе животных. Опыты показывают, что с одного гектара морской нивы можно получить в 600 раз больше белка спирулина, чем белка животного происхождения с такой же площади самого хорошего пастбища!

Науке известны несколько тысяч представителей растительности морей и океанов — так называемой альгофлоры. Они делятся

на две группы. К первой, самой важной, относится фитопланктон, включающий все микроскопические, чаще одноклеточные растения.

Мы сказали — самой главной, ибо без фитопланктона невозможна жизнь в Мировом океане. Большинство рыб и морских животных, в том числе и таких гигантов, как многотонные киты, питаются крошечным, зачастую даже невидимым невооруженным глазом планктоном. Скорость размножения микроскопических планктонных водорослей потрясающа. При особо благоприятных условиях один килограмм хлореллы может за 17 дней превратиться в 150 миллионов тонн зеленой массы!

Вторая группа — фитобентос, как правило, крупные водоросли морского дна.

Обратите внимание — это принципиально важно! — фотосинтетические процессы у водорослей протекают в 5—7 раз быстрее, чем у наземных растений, вследствие чего их продуктивность значительно выше.

В Мировом океане ежегодно «стоит на корню» примерно 200 миллионов тонн фитобентоса. Огромная цифра. К сожалению, все эти джунгли подводной растительности используются пока ничтожно мало.

Водоросли — мощный аккумулятор всевозможных химических элементов. По содержанию белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов они, особенно в сухом виде, зачастую значительно превосходят картофель, кукурузу, свеклу, капусту, многие фрукты и даже животную пищу. По богатству аскорбиновой кислотой водоросли приближаются к лимонам, апельсинам, землянике и зеленому луку. Не уступают водоросли земной растительности и по содержанию углеводов, а по витаминам, в особенности группы «В», значительно превосходят своих земных сородичей.

Пожалуй, наиболее рационально использовать водоросли в качестве кормов и удобрений в сельском хозяйстве. Они могут с успехом заменять самые лучшие посевные травы, кормовую свеклу и даже зерно. Замена одной трети обычных кормов специальной мукой из водорослей увеличивает ежедневные привесы скота в среднем на 200 граммов. Удои молока возрастают на одну треть, а яйценоскость у птиц — до 10 процентов.

Не менее эффективно применять водоросли в качестве удобрений. Это опять-таки объясняется богатством содержания в них макро- и микроэлементов, ускоряющих рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Что касается непосредственного употребления водорослей в пищу, то тут больше всего мешает своеобразный вкусовой барьер. Вопреки распространенному мнению, нам кажется, что этот барьер

нельзя преодолеть с помощью одной лишь рекламы и инициативы работников общественного питания. По-видимому, водоросли найдут широкую дорогу на наш обеденный стол не как непосредственный продукт питания, а как исходное сырье для широкого ассортимента продукции пищевой индустрии. Чего стоит одна лишь морская капуста, из которой можно приготовить больше блюд и всяких продуктов, чем даже из феноменальной по разнообразию применения картошки!

Уже из перечисленного видно, что диапазон применения водорослей весьма широк. А ведь мы не рассказали о водорослях-лекарствах, об использовании их для производства бумаги, нитроцеллюлозы, ацетона, чернил, спирта или знаменитого агар-агара, помогающего долго сохранять свежесть консервов, всевозможных напитков, сиропов и молока.

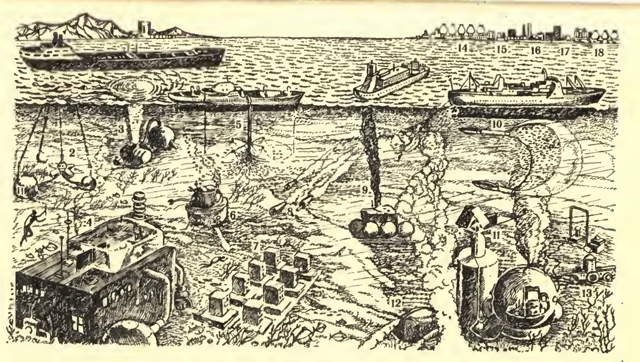
Будущие подводные поля, огороженные и благоустроенные, удобряемые и отопляемые, создадут самые благоприятные условия для многократного увеличения урожаев водной растительности.

Водоросли довольно податливы на внешние воздействия. При определенной культивации в них можно увеличить по заданной программе содержание белков или жиров. Учитывая все это, многие крупнейшие ученые высказывают твердое убеждение, что в будущем, после селекции и гибридизации морских растений, люди получат в свое распоряжение альгофлору, дающую более ценные продукты питания, чем лучшие культурные растения лугов, садов и полей.

Сегодня дикие подводные джунгли тянутся непрерывной лентой вдоль большинства побережий. Они ждут подводных комбайнов. По самым скромным подсчетам, лишь вдоль берегов советского Дальнего Востока без ущерба для дальнейшего воспроизводства и для жизни морских существ можно ежегодно добывать около миллиона тонн морской растительности.

В более отдаленном будущем настанет время преобразования малонаселенных, а то и совсем безжизненных «пустынь» Мирового океана. Уже сегодня специалисты набрасывают эскизные проекты колоссальных насосных станций и тепловых коллекторов, которые смогли бы образовывать в глубинах открытого океана мощные искусственные вертикальные потоки воды. Такая принудительная циркуляция обеспечила бы подъем с глубинными водами удобрений в зону фотосинтеза.

Атомные, а в перспективе и термоядерные установки не только дадут энергию для принудительной циркуляции водных масс, но и смогут нагреть их до температур, наиболее благоприятных в смысле протекания процессов фотосинтеза. Конечно, и здесь нужно десять раз «отмерить», прежде чем «отрезать». Предстоят



Океан 2000 года

Рисунок показывает различные способы использования богатств моря

1. Береговые сооружения для добычи соли из морской воды. 2. Система добычи нефти с морского дна. 3. Ядерный реактор, создающий потоки воды, которые способствуют формированию планктона 4. Большая станция для изучения фауны; полностью автономна, экипаж 12 человек. 5. Траулеры, заманивающие рыбу светом, захватывающие ее электрическими полями и закачивающие насосом на борт. 6. Исследовательские станции. 7. Фактории для разведения рыб. 8. Транспорт рыбьих «пастухов». 9. Жилая шахта, из которой добываемая руда поднимается на плавучий остров, где она очищается и обогащается. 10. Автоматические двигатели по команде с корабля тащат за собой сеть, в глубине которой находится источник света. 11, 12, 13. Ядерная элекростанция для снабжения энергией механизмов, работающих на дне. 14. Промышленные предприятия по производству пресной воды при помощи ядерной энергии; по добыче магния—15; по добыче брома—16; по добыче дейтерия — 17 и 18.

серьезные исследования возможных последствий подобных установок на естественные процессы. Но многие специалисты выражают уверенность, что подобное вмешательство человека, если оно будет охватывать относительно небольшие, локальные участки океана, вполне осуществимо.

Создание на месте сегодняшних океанических пустынь огромных, чрезвычайно богатых по своей продуктивности искусственных полей растительного планктона в конечном счете приведет к образованию новых промысловых рыбных районов.

Люди не только создадут новые зоны активного и экономически выгодного рыбоводства, но и заселят их специально подобранными, а в иных случаях заново выведенными породами рыб.

Такое утверждение имеет вполне реальную отправную базу. Ведь уже два десятка лет существует на земном шаре, пожалуй, самая идеальная по вкусовым качествам рыба — гибрид знаменитой белуги с не менее знаменитой стерлядью.

Первоначально эти «искусственные рыбы» не давали потомства, но в 1967 году удалось преодолеть труднейший барьер бесплодия, всегда сопутствующий гибридизации слишком далеких видов животных, рыб или растений. Новая рыба не только сохранила отличные вкусовые качества своих прародителей. От стерляди она унаследовала раннее созревание, а от белуги — быстрый рост. В отличие от «естественных» осетровых рыб гибрид неприхотлив к условиям среды и корму.

Белуга-стерлядь растет как на дрожжах. Уже в первый год жизни она достигает полукилограммового веса, а через 2—3 года успевает вырасти во взрослую «товарную» рыбу, пригодную для промысла. Обычной белуге для этого требуется более 15 лет.

Приведенный пример — а он далеко не единственный — убедительно свидетельствует о том, что в будущем люди начнут все в более широких масштабах заселять моря и отдельные зоны океанов специально созданными видами рыб. На этом пути нас, видимо, ожидают удивительные сюрпризы и колоссальные возможности увеличения продуктивности голубых нив.

Впрочем, чтобы лучше подтвердить этот тезис, мы приведем второй пример. Как известно, в естественных условиях рыбные ресурсы восполняются путем огромного количества икры, которую во время нереста мечут рыбы.

В процессе эволюции рыбы и ракообразные существа приобрели замечательную охранную способность одновременно образовывать и выметывать фантастически большие количества икринок. Есть рыбы, одновременно выметывающие до 500 тысяч икринок!

В принципе каждая икринка — рыба. Но суровые условия реальной жизни с ее беспощадной борьбой за существование и слож-

ным переплетением всевозможных природных процессов и явлений позволяют в среднем из каждой тысячи выжить только 2—3 рыбам половозрелого состояния. То есть способных в свою очередь метать икру.

Надо сказать, что бо́льшая часть икринок погибает еще до оплодотворения, в период инкубации и роста. Вторая крупнейшая доля потерь приходится на беззащитных мальков, легко пожираемых взрослыми рыбами.

Мировой опыт, в том числе и нашей страны, неопровержимо свидетельствует о том, что уже на сегодняшнем уровне науки и техники имеется реальная возможность проведения массовой искусственной инкубации икринок, а также ускоренного и охраняемого выращивания мальков. При этом количество икринок, выживающих вплоть до вырастания взрослой рыбы, увеличивается в 30—40 раз, а при искусственной инкубации икры креветок — до 120 раз!

Кстати сказать, вопреки бытующему мнению (даже выступлениям в широкой печати) состояние запасов осетровых рыб в Каспийском море не «трагически уменьшается», а, наоборот, увеличивается. И достигнуто это в первую очередь как раз методами искусственного воспроизводства рыбных запасов в сочетании с более правильным пропуском воды в дельту Волги через гидростанции и другими мерами. В 1971 году на Каспии действовало 9 осетровых и 3 лососевых рыбоводных (мы бы сказали, рыборазводных) завода, рыбопитомник для растительноядных рыб и около 20 тысяч гектаров специально приспособленных нерестово-выростных хозяйств. Можно без преувеличения сказать, что если бы не были приняты все эти меры, то в Каспийском бассейне (как и во многих других уголках земного шара) в наш индустриальный век практически уже не было бы рыбы.

Океан океаном, но нельзя недооценивать внутренних водоемов. В нашей стране более 24 миллионов гектаров озер, из них более половины — малые и средние. Правда, сегодня на берегах почти каждого из этих озер можно встретить словно окаменевшие фигуры рыбаков-любителей. Люди сидят часами, а поймают, в лучшем случае, 3—4 крошечных пескариков.

Как увеличить рыбные запасы озер и населить их быстрорастущими ценными породами?

Опыт Ставрополья, Ленинградской и Тюменской областей намечает правильный путь — создание крупных специализированных хозяйств, в которых производство прудовой рыбы поставлено на промышленную основу. Как правило, это должны быть крупные комбинаты, рассчитанные на выпуск 50—100 тысяч центнеров товарной рыбы в год. Здесь предусматривается полная механиза-

ция производственных процессов, что позволит не только облегчить труд и поднять его производительность (а значит, получать дешевую рыбу), но и уменьшить зависимость результатов хозяйственной деятельности от капризов природных условий.

Осуществляя большой план рыбоводно-мелиоративных мероприятий, создавая новые хозяйства, очень важно бережно расходовать землю, всегда комплексно использовать земельно-водные ресурсы. Примером может служить осушение и освоение земель Полесской низменности в Белоруссии. Раньше здесь большие территории заболачивались весенними водами. Теперь эти земли осушают, избыточные воды собирают в пруды-накопители, предназначенные для выращивания рыбы, а площади, избавленные от переувлажнения, используют под сельскохозяйственные культуры. Так, в частности, был создан рыбхоз «Любань» с «активной» водной площадью в 2400 гектаров.

Большие возможности для комплексного использования земельно-водных ресурсов имеются не только в Полесье, но и в низовьях Волги, в дельтах Дона, Кубани, Дуная, Терека, в районах западных подстепных ильменей.

Под прудовые хозяйства будут использоваться, как правило, только земли, малопригодные для сельскохозяйственного производства: прибрежные лиманы, лагуны, плавни рек и, что особенно важно, мелководья водохранилищ.

Директивы XXIV съезда по девятому пятилетнему плану предусматривают «осуществить необходимые мероприятия по значительному увеличению запасов высокоценных видов рыб во внутренних водоемах. Увеличить производство рыбы в государственных прудовых хозяйствах в 2,7 раза». Это значит, что только в государственных прудовых хозяйствах будет в 1975 году выращено и добыто 1 миллион 700 тысяч центнеров рыбы, а в перспективе ежегодные уловы могут давать 10 и более миллионов центнеров высокосортной рыбы.

Министерство рыбного хозяйства СССР обеспечивает государственную охрану всех внутренних водоемов и воспроизводство их рыбных запасов, а также охрану естественных богатств континентального шельфа страны.

С биологическими ресурсами — рыбой, морскими животными и водорослями — вроде бы ясно. Богатств много, но они не беспредельны. Индустрия, техника ухудшают условия существования обитателей воды, но, с другой стороны, научно-технический прогресс открывает реальные перспективы для многократного увеличения и качественного улучшения морских биологических ресурсов. Будущее за управлением рыбоводством и подводным сельским

хозяйством. Чуть раньше или позже, но люди вынуждены будут пойти по этому пути.

Теперь о проблеме минерального голода. Конечно, и тут все оказывается сложнее, чем кажется с первого взгляда.

В своих водах, на дне и в недрах дна Мировой океан хранит громадные запасы практически почти всех минеральных веществ.

Представьте себе такую фантастическую картину. Вы оказались в беспредельной соляной пустыне. Серо-желтоватая соль — и больше ничего. Вы, тяжело переставляя ноги, можете идти дни, недели, месяцы — и все соль, соль. Обойдя подобным образом все континенты, вы только в нескольких точках планеты обнаружили бы вершины самых гигантских сооружений, выступающих над соляным покровом. Знаменитая Эйфелева башня выглядела бы неуклюжей коротышкой, ибо основная часть ее — 200 метров — была бы погружена в соль.

Самое удивительное, что при всей фантастичности подобная картина абсолютно реальна, правда с одним допущением. Мы допускаем, что огромное количество различных солей, растворенных в Мировом океане, извлечены из воды и равномерно — 200-метровым слоем! — покрыли всю сушу.

Вода океанов и морей содержит в среднем 3,5 процента солей самых различных элементов. Больше всего в ней обычной поваренной соли, которая не только идет в пищу, но и является как бы становым хребтом Большой химии. Сегодня миллионы тонн ее (примерно треть всей добычи) получают из морской воды.

Кроме поваренной соли относительно просто добывать из морской воды металл магний. Каждый кубический метр морской воды содержит до 1,3 килограмма этого замечательного металла, столь нужного самолетостроению. Ученые с успехом разработали удобный и дешевый способ добычи магния из морской воды, и он оказался более дешевым, чем добыча его на суше. По данным 1967 года, морская вода давала человечеству 20 процентов магния. Один — всего один! — кубический километр морской воды может удовлетворить всю годовую потребность человечества в магнии.

Натрия, хлора, магния, серы, кальция и калия в морской воде сравнительно много. Даже завершающий этот список калий содержится в довольно внушительных количествах: в кубическом километре 700 тонн калийных солей. А эта соль относится к важнейшим видам сельскохозяйственных удобрений и служит ценным химическим сырьем для многих производств. Добыча калия из морской воды становится обыденным производством в целом ряде стран.

К сожалению, удельное содержание других элементов, растворенных в морской воде, очень мало. Так, в кубическом метре мор-

ской воды находится 0,008 миллиграмма золота. Практически почти ничто — исчезающе малая величина. Но любые расчеты, связанные с Мировым океаном, всегда имеют в виду грандиозно огромные массы воды. И вот с этой поправкой получается, что, например, того же самого золота в морской воде содержится 10 тысяч миллионов тонн!

Проблема заключается в необходимости найти экономические способы собирания (своеобразной аккумуляции) сверхрассеянных веществ.

Выход подсказывает сама природа. Многие морские животные и водоросли обладают замечательной способностью извлекать и накапливать в своих организмах тот или другой элемент в количествах, превышающих в тысячи, а порой и в миллионы раз их концентрацию в морской воде. Вот уже 20 лет, как американская фирма «Доу Кемикл» извлекает из раковин устриц магний, который затем широко используется в самолетостроении США.

Медузы накапливают цинк, олово и свинец, осьминоги — медь, крошечные радиолярии — редкий элемент стронций, асцидии — ванадий.

Всем известно, что водоросли богаты йодом. Но есть водоросли — «любители» алюминия, брома и других элементов. Морские животные и водоросли не обошли своим вниманием золото, серебро, цезий, торий и даже радиоактивный уран.

Первый путь — создание своеобразных «живых» рудников. В специально выбранных лагунах или участках открытого океана, отгороженных сетями, завесами из воздушных пузырьков или другими средствами, создаются наиболее благоприятные условия для ускоренного роста водорослей или морских животных, аккумулирующих нужный элемент.

По мере созревания «живая» руда по специальным трубопроводам поступит в автоматизированные химические комбинаты. Такие предприятия в зависимости от конкретных условий могут быть установлены на дне океана, на побережье или на специальных искусственных островах. В любом случае они будут родниться комплексностью переработки сырья. Наряду с золотом, медью или ураном такой завод-автомат «выдаст» белки, жиры, удобрения и другие полезные продукты. Возможность всестороннего, полного использования «живой» руды вселяет надежды на появление уже в относительно недалеком будущем экономически выгодных предприятий.

Второй путь более сложен в начальной стадии научного познания и конструкторской разработки. Но зато он намного проще в будущей повседневной эксплуатации. Речь идет о познании и затем искусственном воспроизводстве тех тончайших биохимических и

биофизических процессов, при помощи которых морские животные и водоросли улавливают и концентрируют в своем теле самые разряженные вещества. Понятно, что легче получить медь и ванадий, прогоняя массы морской воды через какую-нибудь установку, чем заниматься выращиванием и переработкой осьминогов или асцидий.

Первые самые скромные шаги на этом пути уже сделаны. Так, например, профессор Тюбингенского университета Э. Бауэр (ФРГ) после многолетних кропотливых опытов получил вещество, подобное тому, которое вырабатывается осьминогом для аккумуляции в своем организме меди. При помощи этого вещества удалось быстро удалять из морской воды практически все ионы меди и урана. Кстати сказать, этот же профессор, на зависть тысячам изобретателей, синтезировал еще одно вещество, улавливающее из морской воды ... золото.

Перед нашим мысленным взором вырисовываются в темном мраке океанских глубин гигантские кольцеобразные сооружения, освещаемые световыми бликами у многочисленных реактивных сопел, подсасывающих потоки воды. Эти огромные ядерные станции, создающие вертикальную циркуляцию водных масс, будут, возможно, не только поднимать к поверхности океана глубинные слои, столь богато насыщенные минеральными растворами, но одновременно, пропуская воду через фильтры, заряженные веществами типа катализаторов профессора Э. Бауэра, они начнут «попутно» собирать золото или стронций, бор, алюминий или фтор. В общем любые нужные элементы и практически в любых количествах.

Интересна мысль извлечения урана, находящегося в морской воде, путем использования морских течений. В Мировом океане уран рассеян в ничтожном количестве: 3,34 миллионной доли грамма на один литр. Постоянные морские течения — эти гигантские «реки», переносящие из одной зоны океана в другую холодную или, наоборот, более теплую воду,— несут с собой фантастически большие объемы воды, и поэтому и значительные количества урана. Так, например, «среднее» по своим масштабам Норвежское течение, проходящее близ Оркнейских и Шетландских островов, ежегодно переносит 250 тысяч тонн урана.

Установлено, что гидроокись титана — отличнейший собиратель урана, он способен давать концентрацию этого элемента, в 10 тысяч раз превосходящую среднее содержание урана в морской воде.

Практически улавливание урана может быть произведено по следующей схеме. В каком-либо проливе или лагуне, омываемых водами проходящего тут морского течения, дно усыпается катализатором, представляющим собой мелкую гальку из гидроокиси титана.

Во время отлива галька собирается и обрабатывается раствором карбоната аммония. Раствор вымывает уран, а титановый катализатор снова годен к употреблению и возвращается на дно пролива.

По расчетам английских специалистов, подобная «урановая ловушка» в проливе Менай способна ежегодно давать тысячу тонн урана. В дальнейшем морские проливы, по-видимому, можно будет поставить на службу людям для добычи многих рассеянных элементов.

Теперь о геологических богатствах недр и поверхности дна морей и океанов.

В ноябре 1968 года во Дворце мира в Гааге начались заседания Международного суда ООН. Что же за дело находилось в пухлых папках на дубовом столе главного зала заседаний перед семнадцатью членами Международного суда? Частный вопрос, рассматриваемый Международным судом, затрагивал одну из важнейших проблем XX века — судьбу геологических богатств морского дна.

Конкретно речь шла о споре между ФРГ и Данией и ФРГ и Нидерландами в связи с определением внешних границ континентального шельфа. Несколько километров внешней границы шельфа еще сравнительно недавно представляли для людей всего-навсего пустую полосу открытого моря, довольно далеко удаленную от побережья. Практически она не имела ценности, как, скажем, пустая и промерзшая пойма Клондайка до открытия там в 1896 году богатейших россыпей золота.

Нынче ситуация иная. Уровень техники сейчас позволяет приступить к экономическому освоению дна Мирового океана. И уже не только на мелководьях.

И тут есть одна юридическая «заковырка». Как вы помните, естественное продолжение прибрежных земель — шельф оканчивается на глубинах порядка 200 метров. Обычно здесь начинается материковый склон — переход к основному глубоководному дну океана. Женевская конференция ООН по вопросам международного морского права определила в 1958 году внешнюю границу шельфа как раз по глубине в 200 метров.

А «заковырка» в том, что в документе имеется следующая оговорка: «До глубины 200 метров или за этим пределом до такого места, до которого глубина покрывающих вод позволяет разработку естественных богатств этих районов».

Но вот оказалось, что в недрах дна Северного моря полнымполно нефти и газа. Конечно, наиболее выгодно добывать это ценнейшее сырье на мелководье у побережья. Но практически возможна (есть разные проекты) добыча и с больших глубин.

Запахло нефтью, долларами, марками, фунтами, гульденами, и,

понятно, началась грызня между крупнейшими капиталистическими фирмами.

Факт сам по себе частный и для капиталистического мира обычный. Но он характерен именно тем, что с полной отчетливостью показывает «готовность» современного человека (с научно-технической и экономической точек зрения) добывать минеральные богатства с морского дна в массовом, индустриальном масштабе даже на сравнительно больших глубинах. Специалисты предполагают, что к 1980 году нефть, добываемая под водой, составит минимум 45 процентов мировой добычи нефти на суше. Современная техника позволяет бурить нефтяные скважины на морском дне через слой воды толщиной 1500 метров.

Ширится подводная добыча угля. Япония получает со дна моря уже сегодня пятую часть всей своей добычи угля.

У побережий материков (пока исключение составляет Антарктида) можно встретить морские шахты. В них добывают медь и серу, железную руду, олово и фосфаты.

Поверхность дна океана можно назвать золотым дном. Правда, экономически выгодные золотые россыпи там встречаются не так уж часто, но зато сколько богатейших залежей, содержащих 79% касситерита, ильменита и рутила, из которых получают титан! Есть морские россыпи монацита, из которых можно получить уран, торий, лантан, церий и колумбит. В прибрежных морских отложениях добывают алмазы, платину, золото и редкоземельные элементы.

Эти в большинстве своем редкие металлы находят все более широкое применение в материалах, необходимых новейшей технике. Роль их возрастает буквально с каждым годом, и поэтому можно смело сказать, что будущее научно-технического прогресса во многом зависит от индустриального освоения морских россыпей.

Подводная добыча полезных ископаемых — дело чрезвычайно выгодное. Во многих случаях здесь не требуется проведения вскрышных работ. Нет необходимости создавать отвалы и хранилища. Не нужно строить подъездные пути. При разработке месторождений можно приступать к их добыче без специальных дорогостоящих подготовительных работ.

Словом, освоение подводных месторождений можно проводить в очень короткие сроки и при значительно меньших удельных капиталовложениях, чем при строительстве горных предприятий на суше.

Здесь мы должны хотя бы несколькими фразами привлечь ваше внимание к одной возможной опасности, поджидающей человека на пути будущей массовой разработки донных прибрежных отложений.

Перенос течениями песчинок, образование пляжей и подводных песчаных или галечных отложений — все это элементы очень сложного природного механизма. В довольно многих пунктах человек уже успел подпортить этот механизм. Порой, казалось бы, совершенно невинное изъятие какой-то массы песка или гальки с пустующего пляжа или отложений в устьях рек вдруг начинало оборачиваться стремительным разрушением берегов, возникновением оползней, изменением направления прибрежных течений и образованием больших мелей в самых оживленных местах прибрежных вод.

Искусственное изменение рельефа дна, разорение привычных мест обитания морских жителей, уничтожение водорослей, даже длительное помутнение воды работающими землечерпалками — все это может нанести ущерб рыбным промыслам либо непосредственно, уничтожая рыбу и ее корм, либо косвенно, выводя из строя более далекое звено в цепи питания.

Печальный опыт настораживает и настоятельно требует от людей бережного отношения к морским прибрежным отложениям. Массовому «перелопачиванию» их должна предшествовать глубокая научная разработка закономерностей образования и развития отложений.

Если мы обратим свой взор к основной, глубоководной части океанского дна, то и тут, под многокилометровой толщей вод, нас ожидают разнообразные сокровища.

В первую очередь речь пойдет о так называемых конкрециях. Дно океанов на огромных площадях буквально усыпано черными шарообразными или лепешковидными камнями. Размеры их колеблются от нескольких сантиметров до 20—25 сантиметров. Встречаются и довольно крупные глыбы. Подводные фотографии этих районов напоминают неровные булыжные мостовые.

Если раздробить такой камушек, то в середине его обычно находится зуб древней акулы. Если нет зуба, то ядрышком образования служит малюсенький каменный осколочек. В остальном конкреция почти не содержит «пустой» породы, являясь высококонцентрированным рудным образованием. Больше всего в ней марганца (25%) и железа (15%), а никеля, кобальта и меди — по 0,5%. Кроме того, в конкрециях содержатся цинк, молибден, иттрий, лантан, цирконий и другие металлы.

Приведенные цифры — средние. Химический состав конкреций изменяется в широких пределах. Так, в различных районах дна Тихого океана содержание марганца колеблется от 8 до 50 процентов.

По нашим «сухопутным» меркам, 25-процентное содержание марганца соответствует руде низкого качества. Но наличие в этой

же руде 1—2-процентного никеля или кобальта делает ее уже экономически выгодной, так как руды с подобным содержанием этих металлов считаются высококачественным сырьем для металлургической промышленности. Добавьте к сказанному железо — и становится ясным, что комплексная переработка конкреций — экономически выгодная затея.

Железомарганцевые конкреции занимают огромные пространства дна Тихого, Индийского и Атлантического океанов обычно среди отложений красной глины или шоколадного ила. Общие их запасы ориентировочно исчисляются массой, которую мысленно даже трудно представить — 300—350 миллиардов тонн! Мы с гордостью можем отметить, что добрая половина площадей скопления конкреций выявлена советскими океанологическими экспедициями.

Вполне вероятно, что фактические запасы конкреций значительно больше, чем те впечатляющие цифры, которым мы с вами только что удивлялись. Дело в том, что прослойки конкреций несколько раз были обнаружены в толщах отложений океанического дна.

Сколько их там? На какую глубину недр идут подобные прослойки? Все это пока не изучено, но вполне допустимо, что суммарные запасы таких рудных залежей должны измеряться почти астрономическими цифрами.

Скромные шарики и лепешечки хранят в себе будущее человечества. Разведанные скопления конкреций содержат в 42 раза больше марганца, чем во всех мировых запасах, выявленных на суше. Соответственно в конкрециях в 90 раз больше никеля, в 620 раз больше кобальта и так далее.

Железомарганцевые конкреции не только «золотое дно» океана, но и «бездонное дно богатств», если только так можно выразиться. Судите сами. Если вести расчет более или менее полного использования конкреций по марганцу, то их должно хватить человечеству на 29 тысяч лет. Но эти конкреции непрерывно образуются за счет осаждения с последующим стягиванием соединений металлов, поступающих с речным стоком, космической пылью, гидротермальными водами и продуктами вулканических извержений. Поскольку ежегодное отложение того же марганца превышает на 50 процентов современное мировое потребление (а кобальта в 4 раза), то понятно, что в течение тысяч лет мы будем иметь если и не прирост, то по крайней мере сохранение определенного баланса потребления, рассеивания и отложения основных металлов.

Хотя железомарганцевые конкреции и расположены обычно на больших глубинах (от 4 до 6 тысяч метров), их добыча вполне доступна современной технике. По расчетам американского ученого Джона Меро, добыча конкреций огромными глубинными драгами

с наблюдением за работами при помощи специальных подводных телевизионных установок была бы настолько экономически выгодна, что США, перейдя на такой способ, сэкономили бы от 25 до 50 процентов нынешней стоимости добычи никеля, меди, кобальта и марганца.

В более отдаленном будущем можно ожидать, что люди начнут добывать в глубоководных зонах океанов диатомовые и глобигериновые илы, а также красную глину. (Обратите внимание: железомарганцевые конкреции покрывают ориентировочно половину площади, занимаемой красными глинами. А эта площадь равна примерно половине всей поверхности суши.)

Глубоководные отложения красной глины — отличное сырье для производства алюминия, окись которого составляет почти четвертую часть этих глин. Кроме того, в них содержится определенное количество никеля, меди и кобальта.

Диатомовые и глобигериновые илы — несметные резервуары углекислого кальция и чистейшего кремнезема. Настанет день, когда эти илы начнут превращаться в сотни, а затем и миллионы тонн высокосортного цемента и отличного изоляционного материала.

Мы рассказали далеко не о всех минеральных богатствах Нептуна, но и сказанного достаточно, чтобы ясно представить себе: океанское дно, морские воды и недра постепенно станут базой (возможно, основой) гигантской горнодобывающей промышленности близкого будущего.

Инопланетный гость был бы крайне удивлен, узнав, что эти странные люди, назвавшие свою голубую планету Землей, ко всему прочему испытывают жажду среди бескрайних вод...

Но это действительно так.

Общие запасы воды на нашей планете достигают гигантской цифры — 15 триллионов тонн! Насколько это много, можно судить по следующему расчету. На каждого жителя Земли приходится примерно 500 миллионов кубометров воды. Водяного «пайка» каждого из нас вполне хватило бы для снабжения водой в течение года огромного города с трехмиллионным населением. Однако пресной воды на планете лишь 3 процента от общего количества запасов влаги. Да и то это в основном лед.

Такова первая беда. Вторая заключается в том, что пресные воды распределены крайне неравномерно. Это относится и к рекам, и к дождям.

Мы редко задумываемся — много или мало выпадает на Земле дождей? А ведь дождь — это чистейшая, так сказать, сверхпресная вода. Правда, пить дождевую воду не слишком приятно именно потому, что она обессолена. Но «подсолить» ее не так уж сложно.

Для растительности дождевая вода — самый лучший вид влаги. Было бы ее вдоволь, да повсеместно.

Вот что по этому поводу пишет доктор технических наук профессор Н. Н. Абрамов: «Пресной воды, выпадающей в виде дождей, в десятки раз больше, чем нужно, чтобы удовлетворить все потребности. Но распределила ее природа очень несправедливо. Больше половины суши — это так называемые аридные и полуаридные зоны, где дождей выпадает меньше, чем испаряется воды с поверхности... Вода на земле распределилась приблизительно так (в миллионах кубических километров): океаны и моря (соленая вода) — 1 200—1 300, лед — 25, пресная вода — 0,5.

Как видим, будущее водопроводной механики так или иначе будет связано с опреснением. Уже сегодня эта проблема вышла из стадии «пробирки» и превращается в крупную отрасль промышленности. Причем это уже не столько инженерная проблема, сколько экономическая. В идеале на опреснение одного кубометра морской воды, содержащей 35 граммов соли в литре, нужно менее одного киловатт-часа энергии».

Все, что мы читали на предыдущих страницах этой книги (и конечно, не только её одной), неопровержимо свидетельствует о том, что будущее человечества во многом зависит от успешного решения проблемы наступающего дефицита пресной воды.

Тысячелетиями тучи переносили часть океанской влаги на континенты. Проливаясь дождями и ливнями, обессоленные океанские воды собирались по каплям, по ручейкам в реки, и потоки пресной воды стекали в моря и океаны.

Так было всегда, но человек, преобразуя биогеносферу, вынужден будет внести в эту картину серьезную коррективу. Близится время, когда сотни, а затем и тысячи средних и больших рек пресной воды потекут из океанов на сушу.

Вы, конечно, догадываетесь: речь идет об искусственных водоводах пресной воды, которые будут проложены к городам, промышленным комплексам и оросительным сетям.

Прибрежные воды морей и океанов станут служить истоком для искусственных рек. Большие массы соленой воды будут последовательно проходить ряд теплообменников, конденсаторов, отстойников и других «служб» мощных ядерных «двухцелевых установок». Такие станции уже сегодня могут давать электроэнергию и пресную воду по стоимости, не превышающей стоимость электроэнергии и пресной воды, получаемых при сжигании угля или нефти.

В близком будущем, когда начнется строительство двухцелевых оросительных станций мощностью 2—4 миллиона киловатт, мы сможем получать каждый кубометр опресненной воды менее чем за

одну копейку. А это значительно дешевле, чем добывать «естественную» пресную воду из подземных артезианских скважин или перекачивать ее из рек, сооружая сложные очистительные станции и транспортные каналы.

Во всем мире люди озабочены проблемой опреснения морской воды. Строятся и проектируются самые различные по устройству и мощности установки. Если принять, что в скором будущем ядерный реактор тепловой мощностью 1 миллион киловатт будет в среднем давать 200 тысяч кубических метров опресненной воды в сутки, то получается, что одна опреснительная атомная станция мощностью 3 миллиона киловатт сможет гнать из океана на сушу в течение года 216 миллионов кубометров пресной воды. То есть примерно поток воды, почти равный стоку одной из крупнейших рек Европы — Дона. Причем гнать будет равномерно, по точному графику, а не как степная река Дон, в которой в апреле месяце проносится 33 процента годового стока, а в засушливые июль и август, когда вода так дорога, река проносит всего 3,3 и 2,7 процента стока.

Ежегодно в нашей стране на бытовые нужды расходуется около 35 миллионов кубометров воды (1972 год). К 2000 году эта цифра возрастет до 130 миллионов кубометров. А промышленность? 440 сегодня и примерно 600 миллионов кубометров к концу столетия — таков ее годовой «рацион».

Рост численности населения, урбанизация, стремительно растущая промышленность и будущая интенсификация сельского хозяйства (с рано или позже, но повсеместно внедрившейся ирригацией) потребуют столько пресной воды, что реки, озера и подземные водоносные пласты большинства районов нашей планеты не смогут удовлетворить многократно возросший на нее спрос.

К тому же следует учесть, что, сохраняя реки от усыхания, а водоносные слои от полного истощения (ведь вода некоторых из них является ископаемой и почти не возобновляется), невозможно использовать воду свыше определенных норм. В наилучшем случае, согласно данным квалифицированных экспертов ООН, на нашей планете можно использовать в год не более 20 миллиардов кубических метров пресной воды. В промышленно развитой стране на одного человека в год расходуется 1,2—1,5 тысячи кубических метров. Умножьте этот «паек» на 7 миллиардов жителей, которые будут жить в 2000 году, и вы согласитесь, что угроза «водяного дефицита» — серьезнейшая проблема ближайших десятилетий.

Реально имеется только один выход из тупика — опреснять морскую воду, повернуть на сушу вспять из Мирового океана тысячи пресных рек. «Это — строго научный факт,— отмечает профессор Р. Фюрон,— а не страница научно-фантастического романа». Впрочем, и тут надо знать меру. Переход на замкнутый цикл использо-

вания воды в производствах — вот глобальная цель, о которой надо всегда помнить.

Но нависает другая угроза — морская вода становится все более грязной. Здесь виновата не природа, а сами люди. Загрязнение Мирового океана, в особенности прибрежных вод, которые будут питать водозаборники опреснительных станций, чревато многими неприятностями. Мы о них уже говорили.

Нет сомнений, что ближайшие десятилетия принесут человечеству новые, радикальные способы очистки как сточных вод, так и непосредственно самих водных поверхностей. Масштабы загрязнения воды, в том числе океанов и морей, столь катастрофичны, что все страны мира затронуты этим бедствием и вынуждены искать пути спасения. Одно из свидетельств того — мартовская конференция 1962 года, когда 56 стран единогласно приняли очень жесткие правила, способствующие охране вод Мирового океана.

Но правила правилами, а положение остается тревожным. Опасность можно свести к трем факторам. Во-первых, это уже неоднократно упоминавшийся на страницах книги комплекс социально-политических и экономических проблем, вызываемых существованием на планете буржуазных государств.

Во-вторых, сам факт стремительного роста объемов воды, используемых промышленностью, сельским хозяйством и столь бурно увеличивающимися городами. При этом уменьшается доля органических веществ, легко поддающихся естественному разложению микрофлорой и фауной, и все более возрастает доля трудноразлагаемых ядовитых синтетических веществ.

Третья группа факторов также «работает» на загрязнение морской воды и целиком зависит от морского транспорта.

Морской транспорт — самый дешевый вид транспорта, основное средство международных перевозок. На его долю приходится почти 90 процентов внешнеторгового оборота большинства государств. По объему перевозок грузов он стоит на первом месте, обеспечивая 60 процентов грузооборота всех видов транспорта. Иногда можно услышать досужие рассуждения, что, дескать, в век реактивной авиации, сплошной автомобилизации и электрификации рельсового транспорта корабли «уходят в тень», это романтическое прошлое.

В действительности все наоборот. Морской транспорт бурно развивается. За последние 50 лет он вырос в 5 раз, тогда как грузооборот железнодорожного транспорта, занимающего второе место по перевозке грузов,— лишь в 1,5 раза. Это объясняется большой грузоподъемностью судов и огромной протяженностью рейсов, равной в среднем почти 6 тысячам километров. Именно поэтому корабль был и остается самым экономичным видом транспорта. По мере углубления и расширения международного разделения труда,

освоения сырьевых ресурсов в самых отдаленных уголках Земли (а это все процессы, объективно сопутствующие научно-технической революции) этот массовый, высокотоннажный и наиболее дешевый вид перевозок будет от года к году возрастать. Не за горами и широчайшее развитие разработок залежей полезных ископаемых морского дна, прежде всего нефти и газа, большое развитие рыболовецкого флота и, наконец, начало эры культурного рыбоводства и подводного сельского хозяйства. Все это, понятно, многократно увеличит мировой морской транспорт.

По современной статистике, фактические отходы, попадающие в море, достигают примерно 1 процента от веса перевозимого груза. Уже в начале 60-х годов в океаны попадало ежегодно не менее 5 миллионов тонн одних лишь нефтепродуктов. Поскольку одна тонна нефти покрывает сплошной пленкой участок в 12 квадратных километров, то уже к 1970—1971 годам Мировой океан мог бы быть полностью залит нефтью. Пока это не случилось лишь потому, что нефть разлагается и усваивается живым миром моря, а всевозможные физико-химические и механические процессы, протекающие в поверхностном слое океана, также способствуют ликвидации смертоносного ковра и образуют, в частности, те самые нефтяные шарики, между которыми сутками плыл Хейердал со своим интернациональным экипажем.

На сегодняшний день общий тоннаж мирового морского флота несколько превышает 268 миллионов тонн. Если учесть, что основная часть судов имеет водоизмещение от 500—600 до 2—3 тысяч тонн, то легко представить, какая огромная армада бороздит сегодня по всем направлениям моря и океаны.

В послевоенный период общий тоннаж торгового флота увеличился примерно втрое и продолжает расти ускоряющимися темпами. Общие тенденции развития дают основания считать, что и впредь, по крайней мере до 2000 года, морской транспорт будет ускоренно развиваться и его тоннаж возрастет в 6—8 раз, достигнув ориентировочно 1 миллиарда 300 миллионов тонн.

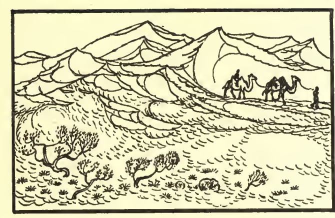
Будущее освоение океана, а также процесс вовлечения в активное индустриальное использование природных богатств в самых различных и наиболее отдаленных точках земного шара способствует более равномерному рассредоточению морских дорог, но одновременно может привести к загрязнению тех частей океана, которые пока остаются чистыми.

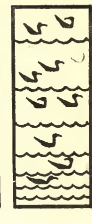
Одно успокаивает. Узкая специализация флота наряду с другими достоинствами означает наибольшую приспособленность каждого корабля к определенному грузу — к его погрузке, хранению и выгрузке. А это путь к ограничению до минимума загрязнения окружающей воды.

Можно не сомневаться, что человеческий разум найдет различные технические решения для создания быстроходных, надежных и экономически выгодных способов морских перевозок. Бурное развитие авиации, строительство грандиозных плотин, мостов и дамб не приведут к уменьшению морских перевозок.

Словно два былинных богатыря встали друг перед другом: человек с его могучей техникой и Мировой океан. Теперь такое противопоставление не преувеличение. Люди могут обеднить, загрязнить, даже полностью отравить океан. Но могут сделать его и более послушным, и более урожайным. Океан не скатерть-самобранка. В своем первозданном, естественном состоянии он не сможет удовлетворить все возрастающие потребности человечества даже в ближайшие два-три десятилетия. Зато разумно направленная хозяйственная деятельность способна пробудить в океане грандиозные ресурсы.

Человек и Мировой океан не должны противоборствовать. Наука, осторожная разумность и правильное прогнозирование в условиях планового хозяйства и социальной справедливости откроют новую эру человеческой экономики — эпоху Мирового океана.





ГЛАВА IX

КОНСТРУКТИВНАЯ ГЕОГРАФИЯ

Представьте себе такую картину. Вы стоите у края дороги, глядя на бесконечные ряды невысоких деревьев, подернутых нежнейшей розовой дымкой, образуемой миллиардами цветов алычи. Вдали, словно повисли в небе, голубые горы Копетдага, а над головой — сияющий купол неба и яркое солнце. Идя вдоль цветущих садов, прислушиваясь к серебристому журчанию прохладных струек воды, выбивающихся из полиэтиленовых труб, раскатанных через борозды уходящих к горизонту хлопковых полей, мы, не замечая времени, вскоре попадаем в один из поселков. Красивые дома-коттеджи проступают отдельными деталями сквозь густую листву деревьев, высаженных вдоль аккуратных асфальтированных улиц. Светлая, просторная школа, большой «детский комбинат» с различными качелями, площадками, замысловатыми горками и тенистым парком. Новые магазины, построенные из стекла и бетона, кинотеатр. Все это вы можете увидеть в Гяурской долине, где тысячелетиями дымились перегоняемые раскаленными ветрами каракумские пески да трескались от злого солнца такыры.

Гяурс не исключение, а во многом типичное явление. Это будни сегодняшней Туркмении. Знакомясь с ними, вы наверняка встретите много хорошего, возможно, увидите и недостатки. Но несколько лет назад там не было ничего. Ибо там не было жизни.

Бахши — туркменские народные певцы — веками воспевали мечту о преображении пустыни:

Родники хрустальные
польются,
Запоют в немой пустыне
птицы,
Зацветут сады под небом
синим,
Вырастут волшебные
дворцы...

Мечта становится явью. Это разве несказочно, что над каракумскими барханами появились чайки! Помните, мы говорили о кумли — «песчаных людях», хранителях мудрых законов пустыни. Разве поверили бы их предки, что правнуки станут профессиональными рыбаками? А ведь многие жители Тедженского, Марийского и других оазисов действительно стали рыбаками.

И даже настоящие штормы можно увидеть теперь в Каракумах. Например, когда разгуляется ветер над рябистым зеркалом Хаузханского водохранилища, которое, кстати, побольше Цимлянского моря. Когда кумли говорил о «большой воде», то перед его мысленным взором вставала полноводная и своенравная Амударья. В Средней Азии нет второй реки, равной Амударье по силе и водным запасам, она извечно несла жизнь иссохшей земле. Но теперь кумли, думая о «большой воде», неразрывно связывает Амударью с Каракумским каналом.

Смешались многие понятия, столкнулись совершенно противоположные представления. Барханы и чайки. Корявые заросли саксаула, а рядом голубые разливы канала и его водохранилищ, населенные утками, лебедями и даже розовыми фламинго.

Теперь именно в центре Каракумской пустыни на искусственных водоемах канала сложилась одна из крупнейших птичьих зимовок Советского Союза! По ориентировочным подсчетам, здесь ежегодно останавливается не менее миллиона водоплавающих птиц.

У переправы через канал можно одновременно увидеть отару длинноногих каракульских овец, исконных жителей песчаных пустынь, и влажные корзины с белым амуром и здоровенными рыбинами пестрого толстолобика.

Рукотворная река с несколькими искусственными морями, разлившимися в пустыне, неузнаваемо изменила облик края. Орошение и обводнение огромных пустынных территорий — три первые очереди канала оросили 220 тысяч гектаров каракумской целины, улучшили водоснабжение 130 тысяч гектаров староорошаемых земель — создали условия для резкого подъема полеводства и животноводства, нефтяной, газовой и химической промышленности.

Из года в год пустыня уступает место новым городам и поселкам, фруктовым садам, виноградникам, бескрайним хлопковым по-

лям и преображенным окультивированным пастбищам, получившим устойчивое обводнение.

Но как же так? Где истина? В первой главе мы наблюдали довольно печальные картины обеднения, а то и прямого разрушения природы Каракумов. А вот сейчас, в IX главе, рисуем заманчивую панораму местами уже «перечеркнутой» пустыни.

Ни в первом, ни во втором случае мы не на йоту не отступили от описания фактического положения вещей. Местами техника, ворвавшись в пустыню (и не только пустыню), разрушает естественно сложившийся природный комплекс. В других местах, наоборот, техника способствует коренному преобразованию местных земель, поистине перерождая их в цветущий сад.

Три принципиальных положения лежат как бы в основе или, лучше сказать, в фундаменте разумной преобразовательской деятельности людей.

Первое — это надежные научные разработки, выполненные в форме согласованных разносторонних географических, геологических, гидрологических, агробиологических, экономических и многих других исследований по определенному в природном отношении неделимому району, подлежащему преобразованию. При этом нельзя даже на минуту забыть, что в данном случае подлинное содержание понятия «преобразование» включает в себя не только непосредственный полезный результат, но и более отдаленную, вполне осознанную цель: улучшение условий жизни и деятельности существующих и грядущих поколений.

Другое фундаментальное положение, неразрывно связанное с первым,— обязательная плановость использования природных богатств и вообще всей преобразовательской деятельности людей.

Наконец, третье положение — обязательная комплексность всех воздействий. Масштабы и сроки целеустремленного хозяйственного освоения крупных территорий в СССР являются беспрецедентными в экономической истории мира. В ряде экономически развитых капиталистических стран также происходит процесс хозяйственного освоения новых районов с богатыми природными ресурсами. Однако там этот процесс идет медленно, на сравнительно ограниченных территориях и не бывает по-настоящему комплексным. Благие пожелания ученых не могут побороть основные противоречия капиталистического строя.

Понятно, что на практике действительная плановость и настоящая полная комплексность возможны лишь при едином хозяине. А таким единым хозяином земли, воды, лесов, всех предприятий, дорог, городов, каналов может быть только сам народ в условиях общественной собственности средств производства.

Комплексное использование сырьевых и энергетических ресур-

сов — наиболее разумный принцип взаимосвязи хозяйственной деятельности человека с природой. Ведь природные ресурсы, как правило, имеют межотраслевое применение. И мы должны пустить в дело все, что можно использовать для производства, с минимумом потерь и без вредных для окружающей среды отходов, иначе нам не хватит планеты и мы разрушим природу. Третьего пути нет.

Задача сложная, но разрешимая. И есть уже большой положительный опыт. Например, на Норильском горно-металлургическом комбинате сегодня извлекается из местного сырья 14 элементов, в том числе 11 попутно. Новая технология позволяет использовать серу, прекратив выброс вредного газа в атмосферу. Именно комплексность использования сырья служит основой высокой экономичности Норильского комбината, который в трудных условиях Заполярья дает ежегодно сотни миллионов рублей прибыли.

Норильский комбинат, комплексно использующий природные ресурсы в самых сложных климатических условиях, не разрушая при этом природного равновесия и не отравляя окружающей среды,— один из многочисленных примеров, подтверждающих на практике ту великую истину, что с развитием марксизма-ленинизма, его воплощением в социальной практике масс коренным образом меняется мир, а вместе с ним положение и роль науки и техники во взаимоотношениях с природой.

Надо отметить, что современный этап социалистической экономики в условиях непрерывно нарастающего объема производства, все время усложняющегося и ускоряющегося под влиянием научно-технической революции, настоятельно требует особого внимания к научно обоснованному планированию территориального хозяйства, к правильному размещению производительных сил. На XXIV съезде КПСС этим вопросам уделялось самое серьезное внимание.

Сегодня в условиях научно-технической революции возрастает роль научного прогнозирования деятельности человека, и в частности географического прогноза. В результате плодотворной работы советских ученых географическое прогнозирование становится эффективным орудием в руках наших плановых органов.

Вспомните замечательный ленинский план ГОЭЛРО — первый в истории человечества комплексный план развития экономики — и имена выдающихся советских ученых Г. М. Кржижановского и И. Г. Александрова. Именно планом ГОЭЛРО было положено начало новому направлению в мировой географической и экономической науке. Начались разработки научных основ экономического районирования и развития территориально-производственных комплексов, включающих крупные энергетические, индустриальные и другие опорные узлы.

Известный советский ученый Н. Н. Колосовский в своих трудах по комплексной разработке Урало-Кузнецкого комбината первый в мире разрешил научные вопросы географического размещения различных производств и комплексного использования природных богатств в едином синтезе экономических, географических и технических научных подходов.

Став правящей, ленинская партия немедленно, первыми декретами возвестила миру начало титанической борьбы за реализацию коммунистических идеалов, за построение социально однородного общества, за союз и братство свободных наций. Ушло в прошлое былое деление страны на индустриальные районы и нищие окраины. Если за период с 1913 по 1970 год выпуск промышленной продукции в стране увеличился в 92 раза, то в некоторых республиках, преодолевающих отсталость экономики,— более чем в 180 раз. Сложилось и успешно развивается новое, научно обоснованное размещение производительных сил, территориальное разделение труда, обеспечивающее комплексное развитие каждой республики, каждого экономического района и всей страны в целом. В 1962 году соотношение между максимальным и минимальным уровнем развития экономических районов выражалось соотношением 4 : 1, а в 1972 году оно уже определялось как 1,8 : 1.

Когда мы говорим о плановости и комплексности изучения и использования географической среды, то на любом принципиально новом шаге приходится добавлять «впервые», ибо социалистическое плановое хозяйство впервые смогло создать совершенно новые отношения между человеческим обществом, природой и техникой.

Одним из таких принципиально важных шагов было образование по инициативе В. И. Ленина Совета по изучению производительных сил (СОПС). Эта неведомая ранее административно-научная организация имела и продолжает иметь важнейшее значение для всесторонней оценки естественных ресурсов страны и разработки научных основ их планового освоения.

В СОПСе были организованы первые комплексные региональные экспедиции. Они позволяют выявлять сложные взаимосвязи между природными условиями отдельных районов и планируемым развитием их экономики и на основе этого вырабатывать научные рекомендации комплексного хозяйственного освоения того или другого района страны.

Научно-технический прогресс в условиях социалистического планового хозяйства изменяет сам подход к размещению производительных сил, позволяет по-новому разрешать задачи комплексного формирования хозяйства как в уже сложившихся экономических районах, так и на вновь осваиваемых территориях.

В своем докладе Верховному Совету СССР на сентябрьской сес-

сии 1972 года, посвященной мерам дальнейшего улучшения охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов, академик В. А. Кириллин говорил: «Научно обоснованное планирование использования природных ресурсов, промышленного и сельскохозяйственного производства и мероприятий по охране природы позволяет в принципе развивать производительные силы общества не только без ущерба для окружающей среды, но и с улучшением природных условий».

К настоящему времени жизнь поставила перед советской географической наукой основные задачи и направления, которые по предложению академика И. П. Герасимова названы «конструктивной географией» и в главном формулируются следующими положениями.

1. Развитие теории и разработка научных основ планомерного преобразования природы, необходимого для эффективного использования и воспроизводства естественных ресурсов, разработка прогнозов изменения природной среды и научных принципов формирования новых и реконструкции сложившихся производственно-территориальных комплексов в новой природной обстановке.

2. Разработка теории территориального размещения общественного производства и создание региональных моделей рационального комплексного развития производительных сил.

3. Установление закономерностей расселения населения и развития населенных пунктов в разных географических условиях и разработка научных основ районной и городской планировки, предусматривающих создание наиболее благоприятных условий для жизни людей.

«Всем ходом своего предшествовавшего развития советская география подготовлена к плодотворной работе в указанных конструктивных направлениях,— писал еще в 1967 году академик И. П. Герасимов.— В ее арсенале накоплена огромная научная информация о природных условиях, естественных ресурсах и их хозяйственном использовании. Географическая наука опирается теперь на целую систему подразделений и смежных дисциплин, исследующих закономерности изменения отдельных компонентов природной среды... Наконец, географическая наука обладает комплексным подходом к природным и общественным явлениям, который особенно необходим для успешной научной разработки новых задач... Именно комплексирование в какой-то мере разнородных научных элементов, физико-, био- и экономико-географических, подчиненное решению крупной теоретической и практической задачи, обеспечивает возможность полноценной научной разработки географических аспектов сложной проблемы взаимоотношений природы и общества».

Социалистическое плановое хозяйство открывает возможности строить взаимоотношения между человеком с его техникой и окружающей природой на все более и более гармоничных, правильных, научно продуманных основах. Идеи рационального природопользования (освоение, охрана и преобразование природы) с объективной неизбежностью должны были быть поставлены «на повестку дня», и они действительно оказались поставленными историей на определенном высшем этапе развития экономики. Не решать их нельзя. Наиболее полно и гармонично они осуществимы лишь в социалистическом хозяйстве.

Следует подчеркнуть, что охрана природы возникает уже в капиталистическом обществе как специальная отрасль науки и практики, направленная на предотвращение неблагоприятных для природы последствий деятельности предпринимателей. Да и как можно в экономически развитой стране не заботиться об охране природы, если отсутствие ее ставит под прямую угрозу дальнейшее развитие производства и само существование людей.

Охрана природы возникает своеобразным противовесом нарастающему разрушению природы, вызванному бурным техническим прогрессом, в условиях капиталистической конкуренции и анархии производства, в условиях уменьшения территориальной и национальной привязанности бизнесменов, в результате чего подрыв природных основ экономики уже затрагивает не отдельные страны, а весь мир.

Мы хотели бы здесь рассеять одно заблуждение.

Да, в экономически развитых капиталистических странах принимаются меры по охране природы. Там имеются чистенькие заповедники и ухоженные национальные парки. Туриста может удивить аккуратно вылизанный лес, без единой бумажки и ржавой банки, с большим количеством искусственно разведенной дичи.

Все это так, и все это обязательно попадается на туристских маршрутах. Понятно, иностранцев, тем более из социалистических стран, не водят по берегам рек, окончательно превратившихся в сточные коллекторы и зловонные клоаки, и не показывают отравленных лесов, разрушенных земель и оголенных гор.

В действительности дело с охраной природы в капиталистических странах обстоит плохо. И вопрос тут не в случайных ошибках, хотя, конечно, никто от них не застрахован, и неповоротливости тех или иных чиновников.

Дело в принципе. Охрана природы в капиталистических странах вынуждена идти на поводу у предпринимателей, владеющих правами собственности на природные ресурсы и неограниченными правами их эксплуатации. Закон наживы диктовал и впредь будет диктовать предпочтение тем видам использования природных ресурсов,

которые гарантируют прибыль, причем в самом близком будущем. В тех случаях, когда тот или иной вид использования ресурсов вступает в противоречие с задачами охраны природы, перевес остается за первым. Убедительные доказательства тому можно, к примеру, найти в книге профессора университета Кларка (США) Р. Парсона «Природа предъявляет счет». Автор — крупнейший специалист по охране природы, отлично знающий обстановку в своей стране, вынужден констатировать, что в США вопросы прибыли превалируют над вопросами охраны природы.

Такое же положение и в других капиталистических странах. Ограничимся одним «типовым» примером.

ФРГ часто приводят в качестве образца капиталистической страны, где хорошо решаются проблемы охраны природы. Действительно, в этом государстве с высокоразвитой индустрией довольно много заповедников, производятся лесовосстановительные посадки и приняты довольно строгие законы по охране природы.

Но никакие законы не могут обуздать своевластие капиталистических магнатов. Чудесный Рейн стал трагедией всей Западной Европы. Многочисленные протесты ученых, широкой общественности и даже нидерландского правительства остаются безответными. Промышленные предприятия ФРГ (и, конечно, не только ФРГ) долгие годы сливали, а кое-где продолжают и сегодня сливать всякую отраву в Рейн. Страдает не только река, превратившаяся, пожалуй, в самую грязную и мертвую из крупных рек мира, но даже Северное море, в котором рыба отравляется на расстоянии многих десятков километров от устья Рейна.

В последние несколько лет правительством ФРГ принимаются самые серьезные меры для очистки Рейна. В конечном итоге планируется создание биологической обстановки, которая полностью соответствовала бы всем естественным процессам и привела к возрождению жизни в реке. Планы широкие, с точки зрения науки вполне осуществимые, и за их реализацию вроде бы взялись по-серьезному. Но в капиталистическом государстве при самых благих намерениях не так-то просто избежать отрицательных воздействий на природу, порождаемых частнособственническим производством. Вот вам несколько конкретных примеров.

Летом 1971 года в ФРГ разразился очередной скандал. На свалках земель Северный Рейн — Вестфалия и Нижняя Саксония были найдены отбросы промышленного производства, содержащие... 350 тонн мышьяка! Одна десятая грамма этого яда вызывает смертельное отравление человека, 350 тонн достаточно, чтобы погубить половину человечества. Проникновение мышьяка в грунтовые воды грозит обернуться катастрофой в первую очередь для населения ФРГ.

Расследование показало, что ядовитые отходы производства разбросаны фирмой «Штольбергер цинк АГ», не пожелавшей нести солидные расходы по их надежному захоронению.

«Мышьячный» скандал — рядовое происшествие. Буквально в те же августовские дни 1971 года в одном из прудов Бохума было обнаружено более 50 бочек, содержащих в растворе до 50 процентов цианистого калия. Всего на свалки ФРГ было выброшено около 15 тысяч таких 100-килограммовых бочек.

Пока искали бочки со страшным ядом в районе Бад-Дюрхейма (земля Рейланд — Пфальц), неожиданно погиб весь картофель. Одна из фирм выбросила остротоксичные отходы производства прямо на свалку, даже не спрятав на этот раз их в бочки или ящики. Ветер разнес ядовитое вещество на большие расстояния, и весь урожай картофеля погиб. Факт отравления установлен уже после того, как часть картофеля была доставлена на рынок.

Дельцов не интересуют возможные роковые последствия их манипуляций с ядовитыми отходами. Для наживы все средства хороши. Страдает природа, расплачивается народ, а наживаются единицы. О том, что это действительно единицы, свидетельствуют данные 1971 года, показывающие, что 1,7 процента населения ФРГ владеют 74 процентами средств производства, и, следовательно, можно с абсолютной точностью заявить, что вся экономическая власть в стране продолжает концентрироваться в руках буквально нескольких десятков человек. Флик, Квандт, барон Финк, Ханиель, Блом, наследники Тиссена бесконтрольно владеют и господствуют и в небе, и на земле, в водах и недрах своей страны. Да и не только своей.

Охрану природы и ее использование нельзя искусственно разрывать. Это вещи взаимосвязанные. Современные масштабы и способы использования природных богатств приводят природу к такому состоянию, что она перестает самовосстанавливаться и не восполняет нанесенный ей ущерб. Этим самым «подсекается» возможность дальнейшего использования ее богатств. Поэтому забота о том, чтобы природа сохранила способность самовозобновляться, должна быть главной в наших взаимоотношениях с ней. Эта забота и составляет сущность охраны природы.

Анархия капиталистического общества неизбежно разрывает двуединый процесс охраны природы и ее использования. Возможность создания единой упорядоченной системы пользования природными ресурсами стала реальной лишь в обобществившем средства производства социалистическом обществе. Программа КПСС предусматривает организацию хозяйственной деятельности на основе гармонического объединения в общем планомерном труде самоуправляющихся производственных ассоциаций. Сочетание са-

моуправления и широкой местной инициативы с гармоничностью, плановостью всеобщего хозяйства возможно только в том случае, если в основе всей производственной деятельности будут лежать единые принципы ее проведения.

Конструктивную географию, которая по сути есть научный метод природопользования при едином государственном плане, можно назвать географией прогресса. Если говорить о нашей стране и других социалистических странах, то в ближайшие годы и десятилетия важнейшим звеном повышения эффективности их общественного производства станет плановое комплексное формирование хозяйств крупных регионов.

Мощным катализатором роста конструктивной географии являются запросы практики, неотложные требования жизни к географической науке, обусловленные наступлением нового социально-экономического этапа в развитии человеческого общества и его взаимоотношений с окружающей природной средой.

А теперь, мой уважаемый долготерпеливый читатель, давайте в третий раз отправимся в Каракумы. В первое путешествие мы наблюдали, как неразумные действия разрушают природу. Второе показало нам расцветающие Каракумы, благодатные плоды разумного приложения человеческой энергии.

Наше третье возвращение в Каракумы связано с конструктивной географией. Постараемся взглянуть на эти веками иссушенные земли с точки зрения территориально-комплексной разработки, преобразования и планомерного использования Среднеазиатского региона [1].

Пустынные земли, занимающие в нашей стране свыше 200 миллионов гектаров, расположены в основном на территории Казахстана, Туркменской и Узбекской республик.

Степи и пустыни простираются от Каспийского моря на западе до Памиро-Алая на востоке и юго-востоке. На севере сухие степи Средней Азии доходят до Арало-Иртышского водораздела, включая бассейн Балхаша.

Средняя Азия — край контрастов. Здесь высочайшие вершины нашей страны (пики 7495 и 7439 метров) и глубочайшая впадина Карагие, лежащая на 132 метра ниже уровня моря. Здесь «океаны» песков Каракумов и Кызылкумов, здесь вечные снега на горных вершинах и белое безмолвие ледников.

Лесов очень мало. Если не считать отдельных урочищ и культурных посадок в оазисах, леса растут только по склонам гор и кое-где по речным долинам (тугаи).

---

[1] Региональные ландшафтные комплексы — провинции, зоны, имеющие индивидуальную структуру и определенное единство.

Песчаные или глинистые пустыни и сухие полупустынные степи составляют в Туркмении 95 процентов, в Узбекистане — 84 процента и в Казахстане — 89 процентов.

Весной эти земли покрываются чудесным травяным ковром, пылают огромными маками и тюльпанами. Но очень скоро высыхают под палящим солнцем и становятся желтовато-серыми, блеклыми, почти голыми. Питательность пустынных пастбищ от весны к зиме снижается в 5 раз.

Мы уже отмечали, что далеко не на всех пустынных землях есть почвенный покров. «Оживление» пустынь, превращение их в поля и сады не может сводиться к их сплошному орошению. Да это и не нужно. Никто не ставит задачу перепахать всю пустыню, лишив тем страну ее уникального пастбища, ибо только в жаркой суши песчаных пастбищ может рождаться изумительный каракульский виток.

Таким образом, первым делом необходимо выявить земли, на которых целесообразно организовать орошаемое земледелие или обводненные пастбища. Нужно также выяснить запасы полезных ископаемых и объемы воды, необходимой для развивающейся промышленности и увеличивающегося населения.

«Зона Средней Азии и Казахстана,— свидетельствует председатель Совета по изучению производительных сил академик Н. Н. Некрасов,— находится в стадии интенсивного экономического развития и широкого хозяйственного освоения. Это Большой Тургай (Кустанайская область) с крупнейшими запасами железных руд и других видов минерального сырья; Экибастуз, развивающийся как новый общесоюзный центр энергетики; Бухарский газоносный район; Голодная и Каршинская степи, занятые хлопком, и другие районы. На очереди крупные задачи дальнейшего хозяйственного освоения природных ресурсов Средней Азии и Казахстана. В частности, большой интерес представляют Южно-Таджикский и Мангышлакский народнохозяйственные комплексы».

Вы знаете, сегодня главный источник воды в Средней Азии — Амударья и ее притоки. Основные массивы земель, пригодных к орошению, расположены также в районах Амударьинского бассейна, занимающего четыре пятых всей территории Средней Азии.

А теперь давайте ознакомимся с некоторыми цифрами. За шесть тысячелетий человек оросил всего лишь одну семидесятую часть Каракумов. Шесть долгих тысячелетий — и несколько десятков лет. Казалось бы, как их можно сравнивать? Но за тысячелетия люди меньше оплодотворили земли, чем за наши короткие десятилетия!

Сейчас в Средней Азии более 6 миллионов гектаров поливных земель. Амударьинской воды хватит на орошение еще 2,5 миллио-

на гектаров. Общие ресурсы Амударьи с притоками равны 70 кубическим километрам воды. На орошение используется пока только одна треть. Пятая часть исчезает с потерями, остальная вода сбрасывается в Аральское море.

Перед большой группой ученых, партийных, плановых и административных работников возник длинный перечень проблем. Бесспорно, развитие орошения в комплексе с промышленностью при одновременном улучшении и обводнении пастбищ экономически целесообразно.

Но тут возникают десятки вопросов. И главный из них: где взять воду в объемах, достаточных для перспективного развития сельского хозяйства и промышленности? Использовать все ресурсы Амударьи? Но хватит ли их для орошения потенциально пригодных земель и как это скажется на судьбе Аральского моря? Что произойдет с общим водным балансом Средней Азии?

Надо иметь в виду, что высокий уровень механизации в гидростроительстве и изобилие дешевой электроэнергии позволяют теперь осваивать земельные участки, находящиеся в большом отдалении от самой Амударьи или Каракумского канала. Магистральные каналы теперь строятся с расчетом на круглогодичную работу, которая обеспечивается последовательной цепочкой водохранилищ. В невегетационный период в них аккумулируется свободный сток.

Короче говоря, современное гидростроительство позволяет проложить канал или мощный водовод в любой уголок Средней Азии. Появилась возможность практического использования каждого гектара пригодной почвы, любого месторождения полезных ископаемых. Но где же взять воду?

И вот советские ученые приступают к тщательному изучению общего кругооборота влаги на территории Средней Азии и его целенаправленному преобразованию.

Вырисовывается следующая картина. Общий сток поверхностных вод в горах Средней Азии равен 160 кубическим километрам в год. Почти все эти воды (155 кубических километров) поступают на равнины Средней Азии. Кроме этого тысячами невидимых ручьев сливается вниз до 16 кубических километров вод горного подземного стока.

Итак, приход определяем в 171 кубический километр. Теперь расход. Изнывающие под солнцем Аральское море и Балхаш испаряют ежегодно 65 кубических километров влаги. Да еще в разветвленных дельтах Амударьи, Сырдарьи и других рек испаряется 15 кубических километров. Сложив эти цифры, мы определим, что испаряющиеся 80 кубических километров уносят в атмосферу 52 процента стока.

Остающейся части стока даже при современном удельном уровне расхода воды вполне хватает для орошения 14 миллионов гектаров. Исследования многочисленных экспедиций показывают, что резервы земель, наиболее пригодных к орошению, составляют 10,2 миллиона гектаров. Приплюсуйте сюда земли уже орошаемые, и вы получите примерное равенство между водными и земельными ресурсами Средней Азии.

Но простой арифметикой здесь не отделаешься. У водных масс сложные пути, своя «жизнь», и с этим приходится, конечно, считаться.

Начнем хотя бы с того, что бо́льшая часть не используемых для орошения вод из надземных и подземных источников, стекающих с восточных и южных горных областей, прямым ходом попадает в Арал и Балхаш, а оттуда, после испарения с огромных поверхностей этих озер-морей, снова возвращается в атмосферу. Значительная часть влаги, используемой растениями, также попадает в атмосферу путем транспирации растительностью.

Известный русский ученый А. И. Воейков первым высказал предположение о почти замкнутом кругообороте влаги между горами и равнинами Средней Азии. Вода, испаряемая Аралом, Балхашем в дельтах рек, а также всеми орошаемыми землями, в конечном итоге переносится в горные районы. Здесь влага частично накапливается в форме ослепительных снеговых шапок или ледников, а частично выпадает в горах дождями. Так или иначе вся эта влага задерживается горными хребтами и снова скатывается на равнины Средней Азии.

Отсюда А. И. Воейков сделал вывод: рост орошаемых территорий увеличивает поступления влаги на горные водосборы, а следовательно, возрастает сток влаги на пустынные равнины.

Современные исследования показали, что через горные области Средней Азии проносится огромное количество атмосферной влаги (главным образом с далекой Атлантики), раз в 10 превышающее весь годовой сток с горных районов Средней Азии.

Смелая мысль напрашивается сама собой: как перехватить хотя бы часть этих вод? Встает задача подробнейшим образом изучить общий круговорот влаги в системе гор и равнин Средней Азии. Надо хорошенько разобраться в сложном переплетении движения «своей» влаги между равнинами и горами Средней Азии и участии в этом кругообороте «чужой» воды, приносимой извне.

В этой связи интересна идея научиться «управлять» ледниками. Сегодня ледники и тающий на их поверхности снег дают в среднем 22 кубических километра воды ежегодно. То есть более одной седьмой части всего стока. Пока еще нет точных данных,

подтверждающих, какую часть ледников образовывают воды, приносимые с Арала и среднеазиатских низменностей, а какую влага атлантического и прочего «дальнего» происхождения.

Конечно, если бы мы твердо знали, что проносящаяся над горами Средней Азии атмосферная влага «дальнего происхождения» обеспечивает прирост ледников, мы могли бы использовать этот резерв. Пока известно лишь, что в местных ледниках содержится (в пересчете на воду) 2 тысячи кубических километров законсервированной влаги. Ежегодно под лучами горного солнца и влиянием теплого воздуха из этой ледяной кладовки «отпускается» порция в 14 кубических километров. Тает и бо́льшая часть выпавшего в течение сезона снега. Вместе они дают названную нами цифру в 22 кубических километра.

Заставить ледники таять более интенсивно несложно. Достаточно вертолету запорошить белую блестящую поверхность черным порошком, как уменьшится ее отражательная способность и тем самым резко возрастет количество воспринимаемой солнечной радиации.

Впрочем, темное покрытие не всегда ведет к быстрому таянию ледяных громад. Там, где встречаются морены, процесс таяния весьма замедлен.

Тем не менее опыты показали, что половина ледников при искусственном затемнении может в течение сезона увеличить сток таких вод на 30—50 процентов.

Но в каких пределах можно увеличивать интенсивность таяния ледников, не нарушая эволюционного равновесия их развития? По мнению академика И. П. Герасимова, пока этот метод можно применять лишь эпизодически, в особенно засушливые годы. Правда, если говорить о перспективе, то можно надеяться, что раньше или позже мы все же научимся улавливать часть «дальней» влаги, проплывающей над горными вершинами. В 1973 году рижские специалисты доставили в район мелеющего Севана оригинальную установку, в названии которой понятие метеорологии сочетается с термином повышенного господства — «Суперметеотрон». Это действительно сверхмощная установка, в которой 6 больших турбореактивных двигателей образуют нагретый воздушный поток, направленный к небу. В принципе такая установка может задержать проносящуюся влагу, образовывая над собой кучевые облака, а затем и выпадение осадков, которые пополнили бы горные водоемы. Но это дело будущего, и вообще этот метод, даже если он и окажется эффективным, сможет найти широкое применение только после замены нефтяного топлива чем-то менее дефицитным.

Теперь, ознакомившись с рядом цифр и фактов, мы можем сделать для себя некоторые выводы. Суть их сводится к следующему. Средняя Азия богата солнцем, свободными землями и полезными ископаемыми. Естественно сложившийся кругооборот влаги близок к полному использованию и не в состоянии обеспечить крупное комплексное развитие поливного земледелия при одновременном коренном улучшении пастбищ и значительном росте промышленности.

Где же найти резервы воды? Некоторое обводнение пастбищ можно решить за счет подземных артезианских вод. Частично эти воды смогут напоить новые заводы и фабрики. Но и тут имеется довольно жесткий лимит. Ведь подземные воды возобновляются в пределах все того же среднеазиатского кругооборота между горными областями и равнинами.

Ловить тучи, задерживать атлантическую влагу, искусственно за счет этой воды выращивать ледники мы пока не умеем.

Зато мы отлично умеем другое — строить в пустыне. Советские рабочие, инженеры и ученые удивили буквально весь мир, построив Каракумский канал — гигантское сооружение, не имеющее аналогов. Самоотверженный творческий труд строителей Каракумского канала, совершивших подлинное чудо, справедливо отмечен Ленинской премией.

Грандиозный канал протянулся почти на 1000 километров и продолжает рассекать засушливые земли, двигаясь к берегу Каспийского моря. Жизнь Каракумскому каналу дает главная река Средней Азии Амударья. Кроме канала Амударья питает своими водами другие оросительные системы, города и поселки. В общей сложности все эти водозаборники отбирают у реки добрую половину годового стока.

Еще сложнее положение у Сырдарьи, второй по водности реки Средней Азии. Она уже сегодня фактически полностью отдает себя полям. А ведь эти две реки в основном поддерживают жизнь Аральского моря, этого огромнейшего густо-синего бессточного озера, протянувшегося с северо-востока на юго-запад на 428 километров.

Итак, Сырдарья фактически «вышла из игры». Вся надежда на Амударью. Но нельзя, как говорят на востоке, снять две шкуры с одного барана. Не сможет Амударья одновременно питать грандиозный Каракумский канал (с перспективой его полного использования) и поддерживать водный баланс Арала!

Аральское море начинает умирать. За последнее время уровень его упал на полтора метра по сравнению со средней отметкой. Это много для Арала, ведь средние глубины его не превышают 20—25 метров.

Перед началом штурма пустынных земель было выражено опасение, что уровень Аральского моря упадет на 17,6 метра. Но вот площадь орошения в советской Средней Азии и Афганистане достигла расчетной, а уровень Арала упал только на 1,5 метра.

Этот пример еще раз показывает сложность природных взаимозависимостей. В данном случае, по-видимому, замена «дикого» тростника культурной растительностью на вновь освоенных землях образовала такое соотношение между влагой, отбираемой на орошение, и испаряемой растительностью, что приходная часть баланса Аральского моря существенно не изменилась.

Пока что Арал усыхает медленнее, чем это можно было предположить. Но впереди грандиозные свершения. Говоря о перспективном орошении, мы указали цифру в 10,2 миллиона гектаров. Это, так сказать, земли «первоприцела». Просто-напросто были подсчитаны наиболее удобные и урожайные территории с учетом максимального использования всех водных ресурсов Средней Азии даже ценой потери Арала.

Фактически пригодных земель намного больше. Пригодных, конечно, условно — если будет вода. Но ведь водных резервов больше нет, и поэтому в расчетах ученых фигурирует цифра 10,2. Торжествует древний восточный принцип: где кончается вода, кончается земля...

А если бы воды было в избытке? Тогда количество вновь орошаемых земель можно поднять втрое — до 34,2 миллиона гектаров.

В пустыне вода — золото. Обилие солнца, долгая продолжительность теплового сезона, плодородие почв позволяют получать по два и даже три урожая в год.

Но ведь речь идет о комплексном развитии Средней Азии. Тут нефть и газ, черные, цветные и благородные металлы. Уголь и сера, мирабилит и многое, многое другое. В единой связи с этим десятки и сотни крупнейших электростанций, металлургических и машиностроительных заводов, предприятий химической индустрии и промышленности строительных материалов. Легкая промышленность, переработка сельскохозяйственного сырья, сфера обслуживания, колоссальный рост населения и соответственно населенных пунктов.

И вода, вода, вода. Где же ее взять?

Вместо ответа мы вам напомним две «драматические» цифры. 88 процентов водных ресурсов нашей страны находится в малонаселенных, переувлажненных и холодных — северных и восточных — районах. А там, где сейчас живет основная часть населения, где сосредоточена индустриальная мощь, где размещены все орошаемые земли и находятся миллионы гектаров, все еще изны-

вающих от засухи, сток рек составляет всего-навсего 12 процентов от общего водного баланса страны.

Вы, безусловно, слышали о смелых проектах «исправления ошибки природы» — о переброске части речного стока с севера на юг. Были разные варианты и замыслы. Долгие годы шли научные споры. Специалисты трех поколений разрабатывали десятки путей «поворота» северных рек вспять.

Технические схемы территориального перераспределения водных ресурсов Срединного водохозяйственного региона нашей страны разрабатываются с конца прошлого века. Впервые идея о «направлении сибирских рек Иртыша и Оби» для целей «наводнения Арало-Каспийской низменности» была выдвинута инженером Я. Демченко еще в 1868 году.

Сперва все эти проекты воспринимались как увлекательная фантазия и были излюбленным украшением научно-популярных книг и статей.

А тем временем шли годы. В Средней Азии и на южных территориях Европейской части нашей страны все острее вырисовывалась нехватка пресной воды. На повестку дня перед конструктивной географией встал вопрос разработки научных и инженерных материалов для практического осуществления этих титанических проектов.

Частью общей проблемы перераспределения речных вод является разработка Союзводпроектом и Средазгипроводхлопком планов подачи части стока сибирских вод в Среднюю Азию. Задача поставлена так: без ущерба для сибирских земель в два-три раза увеличить водные ресурсы района Аральского моря — задача, не имеющая примера в мировой практике.

Грандиозный проект будет осуществляться поэтапно. Первая сибирская вода, по существующим предположениям, придет на земли Средней Азии в 1985 году, то есть к тому моменту, когда местные водные запасы будут практически исчерпаны.

Транссибирская голубая магистраль начнется, возможно, у города Тобольска, там, где сливаются Иртыш и Тобол. Широкая плотина перегородит реку, образует большое водохранилище. Система насосных станций погонит воду наперекор извечному движению Тобола, и в своем нижнем течении сибирская река потечет вспять. Таким путем вода Иртыша и Тобола войдет в русло Головного канала, который пройдет Тургайской ложбиной и долиной реки Тургай до Верхней Минбулакской котловины.

Котловина по воле людей станет морем, площадь которого достигнет 4,5 тысячи квадратных километров. От этого колоссального водохранилища или непосредственно от Головного канала, словно гигантские кровеносные сосуды, оживляющие «организм»



Переброска вод северных рек

Средней Азии, возьмут свое начало трассы нескольких огромных каналов, каждый из которых под стать Каракумскому.

Устюртский канал протянется на 650 километров, до самого Каспия. Он сможет оросить все земли, расположенные севернее и северо-западнее Аральского моря, и дать необходимую воду развивающейся промышленности Мангышлакского комплекса.

Казалинский 110-километровый канал принесет оскудевшей Сырдарье большой «паек» сибирской воды. Снова полноводной станет вторая река Средней Азии. Сырдарья не только сможет в достатке обеспечить водой близлежащие оросительные системы, но и возродить свою знаменитую дельту, создав в ней нормальный режим рыбного хозяйства.

Таласский и колоссальный 870-километровый Туркестанский каналы, а также новое Чардарьинское водохранилище преобра-

зуют Сырдарью в ее среднем и верхнем течении. Миллионы гектаров засушливых земель, многие десятки крупных промышленных предприятий получат устойчивое водоснабжение.

Не будет, конечно, обижена и первая река Средней Азии. Сибирская вода, пройдя Туркестанским каналом, соберется в регулирующей цепочке больших водохранилищ (Чардарьинское, Арнасайское, Каракатинское, Аякачитминское и Нижнее Минбулакское), а отсюда, через новый Бухарский канал, попадет в Амударью. В этом же месте, но с другой стороны — с севера огромным самотечным Амударьинским каналом, являющимся фактически прямым продолжением Головного канала, сибирская вода также пройдет в Амударью.

Естественным продолжением Амударьинского канала явится Туркменский канал. Начинаясь в районе города Ургенча от пересечения с Амударьей, Туркменский канал достигнет Каспийского моря, соединившись примерно на середине своей протяженности с Каракумским каналом. Таким образом, сибирская вода как бы «закольцует» Сырдарью и Амударью, обеспечит поступление северных вод в Арал, а также в Каспийское море севернее и южнее Мангышлакского полуострова.

Уже первая очередь строительства даст Средней Азии ощутимую добавку водного «пайка» в объемах 45—50 кубических километров сибирских вод в год. Поскольку к 1985 году Амударья и Сырдарья отдадут поливным землям максимум того, чем они располагают, то даже с учетом поступления сибирских вод не будет восстановлен баланс прихода воды в Аральское море. Требуется еще дополнительно 10—13 кубических километров северных вод в год, чтобы сохранить уровень Арала на современной отметке.

Такое равновесие установится несколько позже (но до 2000 года) по мере увеличения поступления сибирских вод и возрастания площадей земель, орошаемых северной водой.

При завершении окончательного, третьего этапа строительства необходимое количество воды получат 34,2 миллиона гектаров земель, способных, по сегодняшним подсчетам, плодоносить. При этом 10,2 миллиона гектаров будет орошено за счет местных водных ресурсов и 24 миллиона гектаров — водой сибирских рек. Хватит воды и промышленности, и городам. Общий поток северных вод, приведенных человеком в Среднюю Азию, превысит годовой сток Волги — крупнейшей реки Европы!

Сам собой напрашивается вопрос: как отразится на Западной Сибири столь гигантский переброс воды?

Вопрос, конечно, не праздный. Эти проблемы в течение нескольких лет были предметом самого пристального и разностороннего изучения специалистами Института географии Академии

наук СССР и других ученых. Тобол, Иртыш и Обь — реки Западно-Сибирской низменности. А этот регион в последние годы привлекает к себе внимание, можно сказать без преувеличения, всего мира. Огромная, в 100 миллионов гектаров, площадь заболоченных лесов, болот, тундр и лесостепей — извечная глухомань — оказалась хранительницей уникальных запасов нефти и газа.

Люди веками замерзали на этой неуютной — холодной и мокрой — земле, не ведая, что живут, образно говоря, на огненном вулкане. Теперь мы знаем: Западно-Сибирская равнина — это гигантская «котельная» страны и неисчерпаемая кладовая химического сырья. Найденные тут запасы нефти и газа не имеют равных на земном шаре, и потому их открытие названо мировой прессой «открытием века».

В Приобье создается новая крупнейшая нефтяная и газовая база, которая в ближайшие годы должна стать для страны основной.

А что значит «основная база»? Фактически речь идет о том, чтобы освоить новые богатейшие природные месторождения и на их основе в корне «реконструировать» и географически переместить главный «двигатель» экономики нашей страны — ее энергетическую, топливную и сырьевую мощь.

Новая энергетическая база страны — не только ажурный лес нефтяных и газовых скважин. Это мощнейшие нефте- и газоперерабатывающие заводы, густая сеть огромных трубопроводов, сотни и тысячи километров высоковольтных электропередач.

Это десятки новых крупных городов преображенного края современной культуры и промышленности. Сложнейшие химические предприятия, современные лесхозы, шахты и рудники, гидростанции и теплоцентрали, машиностроительные предприятия и фабрики легкой и пищевой промышленности, высокомеханизированные и специализированные совхозы и колхозы, включая охотничьи хозяйства.

Крупные лесные ресурсы, избыток воды и дешевое топливо дают возможность создать здесь очень крупную, общесоюзного значения, базу деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности с объемом лесозаготовок до 40—50 миллионов кубических метров в год.

Лесная промышленность Западно-Сибирского комплекса освоит ранее недоступные человеку лесные массивы, организует их эксплуатацию на уровне самой передовой техники, обеспечивающей глубокую химико-механическую переработку всей древесины и отходов на пиломатериалы, фанеру, древесные плиты, картон и лесохимическую продукцию.

Высокоэффективная эксплуатация сибирских лесов возьмет на себя значительную долю лесозаготовок, проводимых в Европейской части страны (в первую очередь в южных областях), и тем самым будет содействовать расширению водо- и почвоохранных лесных массивов, а также росту зеленых зон вокруг промышленных центров.

Экономическое развитие Западной Сибири предусматривается как комплексное развитие всей территории огромной низменности путем разностороннего и взаимосвязанного использования ее ресурсов: богатств недр, энергии рек, лесных и земельных фондов, пастбищ и торфяников, рыбы и промысловой фауны.

Но как взять все эти богатства? Как обеспечить нормальную жизнедеятельность новых городов и поселков в суровых условиях необжитого края? Как заставить мокрую, лесисто-болотистую землю родить хлеб и овощи? А ведь и города будут многолюдными и продуктов питания потребуется очень много.

Для успешного освоения Западной Сибири необходимо существенно улучшить ее природные условия. Поисками конкретных путей осуществления такого поистине титанического плана (ведь это территория почти двух Франций!) также занята советская конструктивная география.

...Представим себя пассажирами самолета, пролетающего над Западно-Сибирской равниной — одной из самых обширных равнин земного шара. Присмотримся внимательнее к знакомым по карте географическим очертаниям. Облетев по волнистой дуге огромное расстояние — от полуострова Ямал на севере до Кокчетавской возвышенности на юге и от Уральских гор на западе до Саянских гор и Енисейского кряжа на востоке, мы снова выйдем к Таймырскому побережью. Очертаны границы Западно-Сибирской равнины. Попытаемся обобщить увиденное.

Во-первых, вдоль всех границ равнины мы встречали горы. Они опоясывают ее почти неразрывной стеной с запада, юга и востока. Низменность открыта к северу, в сторону холодного Карского моря.

Во-вторых, мы увидели на своем пути много рек. В основном они зарождаются в окружающих горах, а воды их стекают в низменность и, собираясь через притоки в Обь и Енисей, сливаются в Карское море. Питаются реки тающими в горах снегами, а также летне-осенними дождями, а некоторые из них получают во́ды от ледников.

Значительная часть осадков, выпадающих в Сибири в виде дождя и снега, приносится воздушными массами с запада, востока и северо-запада. Известно, что склоны гор, обращенные в сторону влажных ветров, получают значительно больше осадков, чем про-

тивоположные склоны тех же хребтов. Поэтому горное полукольцо Западно-Сибирской низменности, встречая своей каменной грудью влажные ветры, задерживает львиную долю осадков.

Тысячелетие за тысячелетием реки размывали горы, окружающие низменность, приносили со своими водами песок и глину. Твердые частички, выпадая на дно, постепенно перегораживали путь воде, заставляли реки менять свои русла, блуждать по поверхности равнины.

В пору своей далекой молодости этот участок суши подвергался значительным опусканиям и неоднократно затоплялся морем. Древние моря слой за слоем откладывали осадочные породы. Позднее, уже в середине третичного периода, Западно-Сибирская равнина в результате поднятия земной коры окончательно освободилась от моря. Но наслоение осадочных пород продолжалось. Тогда эту задачу взяли на себя ветер и реки, разрушавшие древние горы.

К сказанному следует добавить, что и в дальнейшем совершались местные тектонические движения, поднятия и опускания отдельных частей равнины. Поэтому внутренняя, наиболее пониженная часть Западной Сибири состоит из серии отдельных низменностей, перегороженных системой небольших поднятий, а в целом центральная зона окаймлена группой возвышенностей, которые в свою очередь примыкают к поясу гор, окантовывающих Западно-Сибирскую равнину.

Теперь, хотя бы на минутку, отправимся мысленно в земные недра Западно-Сибирской равнины. На больших глубинах мы столкнемся с плотными отложениями эпохи палеозоя. Они окажутся аналогичными тем породам, из которых состоят древние горы.

Нам станет ясным, что Западно-Сибирская равнина — это колоссальный прогиб в земной коре, заполненный различными горизонтально расположенными пластами осадочных пород. Дном, или «фундаментом», для них служат плотные породы палеозойской эпохи, выходящие на поверхность в виде древних хребтов Урала, Саян, Енисейского кряжа и других гор.

Какое отличное сочетание самых благоприятных условий для образования подземного водохранилища! Величайшая равнина, заполненная на большую глубину горизонтальными рыхлыми водопроницаемыми слоями, разделенными глинистыми прослойками, а на поверхности вокруг го́ры, со склонов которых стекают сюда осадки. Определенный, хотя и малый, наклон всей равнины к северу и северо-востоку обусловливает движение подземных вод и их связь с высокогорными областями питания.

Все это и создало величайший на земном шаре Западно-Сибирский артезианский бассейн, занимающий площадь примерно в 3 миллиона квадратных километров.

Но дело не ограничивается «океаном» подземных вод. Все факторы рельефа Западной Сибири, морфологические частности, геологическая история и климатические особенности обусловливают высокую переувлажненность Западно-Сибирской низменности и возрастающую заболачиваемость ее поверхности.

Спокойная равнинность, необычайно малые продольные уклоны тихо текущих многоводных рек мало способствуют оттоку влаги из прилегающих земель в реку. Например, продольные уклоны в среднем и нижнем течении реки Оби в 10—12 раз меньше уклонов Амударьи и даже в 4 раза меньше уклонов Северной Двины, хотя эта река и сама протекает в равнинной, влажной и прохладной местности.

Незначительность уклонов, или, как говорят гидрогеологи, «уплощенность продольного профиля рек», обусловлена не только рельефом местности, но и режимом речного стока. А режим этот активно содействует уменьшению дренажных возможностей рек и заболачиванию окружающих территорий. Почти все короткое сибирское лето на реках продолжается весенне-летнее половодье. Это значит, что высокий уровень воды держится долго, а падает очень медленно, затапливая большие площади, а еще больше подтапливая за счет подъема грунтовых вод.

Ученых, конечно, интересовала причина столь необычно долгих половодий западно-сибирских рек. Основным виновником является разновременность таяния снегов и ледников, выпадания обильных дождей и оттаивания сезонной мерзлоты на огромных пространствах равнины и окантовывающих ее гор.

Определенную роль играют тут и упоминавшиеся нами местные поднятия и гряды, внешне хотя и малозаметно, но дробящие равнины. Талая и дождевая вода с таких вышерасположенных участков начинает поступать в Обь и другие крупные реки значительно раньше, чем начинаются паводки в притоках.

В конечном итоге разновременность периодов образования паводков и особенности рельефа не только ведут к очень большой продолжительности половодья, но и создают характерную систему «подпоров» паводковых вод. Как правило, большая паводковая вода притоков приходит к основным рекам, когда те уже успели поднять уровень своих вод. А по притокам продолжает прибывать все большее количество воды. Но поскольку в основной реке (например, Оби) уровень воды уже повышен, то и образуется подпор многочисленных боковых притоков. Им ничего не остается, как повышать уровень своих вод, заливая прибрежные пространства.

Мы знаем, реки — собиратели влаги. Но в Западной Сибири почти все теплое время года большинство рек, вместо того чтобы осуществлять дренаж территории своего бассейна (то есть функции

сбора, точнее, оттока поверхностных вод), фактически способствуют избыточному переувлажнению окружающих земель, помогают застою и даже накоплению воды. В общем реки «работают наоборот».

Ежегодно на территории Западной Сибири (в среднем) задерживается и накапливается слой воды от 1 до 9 сантиметров. Эта влага в основной своей части консервируется в торфяниках непрерывно растущих болотных массивов. Западно-Сибирская низменность как бы величайшая в мире «фабрика торфа»: в среднем каждый гектар здесь «производит» за год 70 кубических метров нового торфа.

Из кабины вертолета, летящего над территорией Западно-Сибирской равнины, тайга выглядит сплошным темно-зеленым морем. Она простирается почти от Полярного круга на севере до восточных склонов Урала и отрогов Кузнецкого Алатау.

Присмотревшись к тайге, можно различить ее разные оттенки. Тут и светлые «листвяги», и густые темнохвойные массивы, и открытые болота с редкими корявыми деревьями. Густые кроны ели и пихты тесно смыкаются, поэтому здесь и зимой, и летом царит полумрак. Костистые, наполовину отмершие нижние ветви деревьев покрыты гирляндами седых лишайников, среди них много сухостоя и ветровала.

Идти по заболоченным местам трудно, ноги вязнут в моховом покрове, то и дело спотыкаешься о скрытые в нем сучья и кочки. Часто болота представляют собой трясины. Здесь мало певчих птиц, и лишь редкие крики кедровок и звонкий стук дятла нарушают тишину.

Если бы удалось «выжать» все западно-сибирские болота, то на месте осталось бы 90 миллиардов тонн воздушно-сухого торфа, а изъятой воды хватило бы для четырехлетнего стока огромной реки, равной Волге.

Получается вроде заколдованного круга: огромные массы воды способствуют росту торфяных болот, а те в свою очередь — накапливанию воды. Добавим, что процесс заболачивания совершается столь «агрессивно», что в ряде случаев наблюдается наползание болота вверх по склонам холмов и предгорий!

Теперь, познакомившись с ходом природных процессов на Западно-Сибирской равнине, мы, по словам академика И. П. Герасимова, «можем начать раскручивать всю цепочку рассмотренных причинно-следственных природных связей в обратном направлении, т. е. наметить принципиальные пути целенаправленного преобразования влагооборота на поверхности Западной Сибири в интересах более эффективного народнохозяйственного освоения ее территории».

Ясно, что в первую очередь нужно остановить процессы заболачивания, разработать и осуществить на практике различные проекты комплексного осушения переувлажненных земель, направив излишнюю влагу в маловодные районы.

Кстати, вот характерная деталь. На одном совещании лесников в 1971 году присутствовавшим демонстрировали срезы лиственницы и кедра, росших сначала на болотах, затем на осушенных местах. Ширина годовых колец после осушения возросла в 5 раз.

Задержка и накопление речного стока Оби и Иртыша в верховьях бассейна и их основных горных притоках не грозит затоплению больших территорий или подъему уровня грунтовых вод. Природа создала в этих местах несколько удобных и довольно емких котловин. Правда, здесь в ряде случаев придется перекачивать большие водные потоки с помощью электронасосов. Но выгоды перекрывают все расходы.

Средняя Азия получит свой колоссальный «водный паек», о путях переброски которого мы уже рассказали. Немаловажно и то, что система плотин с водохранилищами, каналами и насосными станциями будет расположена в южной части Западно-Сибирской равнины. Несмотря на заболоченность, ее южная, степная часть (Кулунда) подвержена частым засухам, и новые гидротехнические сооружения не только утолят извечную жажду Средней Азии, но одновременно с этим раз и навсегда решат проблему орошения юга Западной Сибири.

Ежегодный отток в Среднюю Азию водного «пайка», равного величественной Волге, конечно, в корне преобразит состояние общего влагооборота. Зарегулирование стока Верхней Оби и ее притоков позволит значительно снизить уровень полых вод в среднем и нижнем течении. Так, например, на очень переувлажненном, заболоченном участке Александровское — Сургут уровень воды снизится на 4—6 метров.

Переброска части сибирской воды в Среднюю Азию позволит устранить паводковые подпоры и значительно снизить уровень грунтовых вод. Тем самым будет устранен главный фактор поверхностного переувлажнения Западной Сибири. Реки, как им и положено, снова приобретут свои дренажные функции, начнут исправно отсасывать излишнюю воду, осушая земли своих бассейнов.

Медленно текущие равнинные реки Западной Сибири, как правило, очень извилисты. Сев в моторную лодку, вы будете часами, а то и днями петлять меж невысоких берегов заболоченной тайги, и в конечном итоге окажется, что вы, описав петли и дуги, почти не продвинулись вперед.

Извилистость рек всегда ведет к уменьшению их пропускной

способности. В условиях Западно-Сибирской равнины бесконечно петляющие реки не только замедляют отвод излишних вод, но и подтапливают окружающие земли. Поэтому предусматривается широкий план искусственного спрямления рек, что значительно повысит скорости движения воды и соответственно в 1,5—2 раза увеличит пропускную способность рек. Это (наряду с ожидаемым понижением уровня воды) резко повысит их дренирующие возможности.

Преобразованные реки станут со временем как бы головными коллекторами, в которые через густую сеть искусственных осушительных систем будет сбрасываться излишняя вода.

В междуречье Обь — Иртыш — Тобол может быть вовлечено в сельскохозяйственный оборот при условии проведения интенсивных осушительных мелиораций 40—60 миллионов гектаров заболоченных земель.

Конструктивная география открывает заманчивую перспективу коренной реконструкции огромного края. Одно из самых переувлажненных пространств земной поверхности станет областью высокоустойчивых урожаев, отличного здорового климата, сухих надежных дорог к нефти, газу, металлам и другим природным богатствам.

Мы частично показали вам сложность природных взаимосвязей, их гибкость, а также многовариантность возможных конечных результатов определенного воздействия человека на природу.

Поставленная цель будет решена положительно, если мы учтем все обстоятельства.

В этом отношении характерна судьба «капитальной реконструкции» верхнего Рейна, проведенная в 1817—1877 годах.

Известный немецкий инженер Тулла поставил перед собой задачу ликвидации наводнений и больших весенних половодий, затапливающих значительные территории сельскохозяйственных угодий. Одновременно решались задачи убыстрения течения реки, осушения некоторых пойменных земель и «преобразования» Рейна на всем протяжении в удобную судоходную артерию.

Как же решались эти задачи? Инженер Тулла отлично знал свое дело. Точные расчеты, которым предшествовали тщательные геологические и гидрогеологические исследования, легли в основу добротно выполненного проекта. В ходе его осуществления у Рейна были отрезаны многие излучины и почти все рукава и старицы. В низинных районах на многие километры потянулись ровные и четкие, выполненные с немецкой аккуратностью дамбы и набережные. Река, ускорив свой бег, потекла в спрямленном, довольно узком русле.

Не правда ли, ситуация, во многом сходная с планами реконструкции Оби и Иртыша? И ожидаемые результаты во многом схожи. Действительно, у Рейна возросла скорость течения; к удивлению местных баузров, половодья стали протекать молниеносно, а болотистые низины превратились в сухие земли.

Но произошли и другие явления, которых не ожидал автор проекта. Быстрый, стесненный поток воды начал энергично размывать свое ложе. Резко снизился уровень вод, иссякли колодцы, гибли деревья. По воле людей в Верхнерейнскую долину пришла засуха и даже широко распространилась... верблюжья колючка!

Теперь не начало XIX, а последнее тридцатилетие XX века, коллективы современных проектировщиков в отличие от инженера Туллы довольно точно знают и предопределяют не только гидроинженерные вопросы, но и сложный комплекс экологических проблем.

Пока что и в тайге, и на верховом болоте, и в лесотундре в своем естественном состоянии испарение влаги (прямое и транспирация) является в летние месяцы основным «потребителем» солнечного тепла. А солнца в Западной Сибири хватает, и этот сугубо континентальный участок земной поверхности, если уменьшится количество влаги, может раскаляться, как сковорода. Бесспорное подтверждение тому мы найдем, не только заглянув в засушливый год в Кулундинскую степь, но даже в северной тайге, на любом участке «суходола». Здесь затрата тепла на испарение резко снижается, и на первое место выходит затрата тепла на турбулентный теплообмен. Это значит, что при отсутствии грунтовой переувлажненности в летние месяцы в зонах западно-сибирской тайги и даже лесотундры периодически может не хватать влаги и образовываться засуха.

В насквозь мокром, холодном лесе, в гнилых местах активного роста болот увидеть потенциальные возможности засух на будущих осушенных площадях можно только сквозь лупу точных научных знаний. Эмпирика и чисто инженерные расчеты гидротехнических сооружений тут не помогут.

Полное представление о процессах в биосфере можно получить, лишь учитывая все стороны явления. При попытке эмпирически решить эту сложную задачу человек сталкивается с таким обилием фактов и зависимостей, что понять их взаимосвязь невозможно. Язык математики — единственный язык, способный объединить все важное для управления биосферой. Поэтому математизация биологии становится закономерным и необходимым этапом в познании явлений биосферы.

Но можно ли вместить законы развития живой природы в строгие ряды математических формул?

Дело нелегкое, однако вполне возможное. Уже в начале нашего века удалось математически описать некоторые процессы, происходящие в живой природе. Сначала эти работы не выходили за пределы исследования простейших биологических сообществ. Но к 60-м годам эти методы развились настолько, что с их помощью стало возможно учитывать не только развитие одного биологического вида, но и видовую, и межвидовую конкуренцию, деятельность хищников и паразитов. К этому же времени прояснилась физика многих сложнейших процессов, связанных с изменчивостью организмов. В конце концов совсем недавно удалось математически описать и некоторые результаты деятельности человека по реорганизации биологических сообществ и предусмотренных искусственных изменений окружающей среды.

Отечественная конструктивная география с ее теорией планомерного и комплексного изучения природной обстановки в силах предусмотреть и точно рассчитать все ожидаемые изменения. В частности, при разработке планов реконструкции западно-сибирских рек, отбора сибирских вод и осушения огромных территорий одновременно предусматривается возможность использования будущих гидротехнических сооружений для «обратной работы» — орошения в определенные засушливые периоды.

Впрочем, не исключено и более общее изменение климата, который, возможно, потребует в ряде районов ежегодных летних поливов. Грандиозность запасов сибирской влаги и колоссальность гидротехнических сооружений смогут обеспечить эти поливы без уменьшения объемов воды, предлагаемых для переброски на юг, осушая болота, учитывать возможность будущего орошения. Это пример как бы крайних точек широкого диапазона управляемости влагооборота и, более широко, всей природы большого региона, обязательно предусматриваемого конструктивной географией. Гибкость и надежность схем искусственного воздействия человека на природу — сочетание точной информации (указывающей, когда нужно применять то или другое воздействие) с огромными возможностями современной техники — позволяют конструктивной географии преобразовывать по воле людей большие природные районы, не опасаясь при этом пробудить отрицательные последствия.

Сказанное выше как бы «первый уровень» нашей советской конструктивной географии. Второй, более высокий уровень ее заключается в том, что она не только предусматривает научно продуманное использование природы в рамках региональных комплексов, но и с точным расчетом предопределяет взаимовлияния соседних (и даже более отдаленных) регионов.

Наглядный пример того — Западно-Сибирская равнина. Избыток поверхностной влаги не просто удаляется из пределов региона, но направлен на коренное улучшение природных условий соседней комплексной зоны — Средней Азии.

По поручению Центрального Комитета КПСС и Советского правительства Академия наук СССР и ряд ведомств приступили уже к научно-исследовательским и проектно-изыскательским работам, связанным с переброской части стока северных рек в бассейны Волги, Дона и Днепра и сибирских рек в бассейны Сырдарьи и Амударьи.

Речь идет о сверхгигантских по своим масштабам комплексных работах, которые, возможно, если подтвердятся соответствующие исследования и расчеты, охватят в не столь отдаленном будущем почти половину территории Советского Союза!

Составной частью переброски и перераспределения стока рек являются рассмотренные нами планы мелиорации Западной Сибири и поступление воды из Оби и Иртыша в Среднюю Азию и Казахстан.

Планы оживления пустынь и фактического спасения Аральского моря, Амударьи и Сырдарьи, строительство грандиознейших водоемов и судоходных каналов с выходом к Каспийскому морю — все, о чем мы говорили с вами несколько выше, грандиозно само по себе. Подобного не знал мир, и все же это лишь первая начальная ступень грядущих преобразований. А ведь исторически совсем недавно, в конце XIX века, французский географ Э. Реклю писал, что русские реки Печора, Обь и Енисей «текут, так сказать, вне исторической зоны», а за «пределами истории», что «этими реками может интересоваться только физическая география».

Настанет день, когда на засушливые земли, в новые города и заводы Средней Азии и Казахстана придет примерно вдвое больше воды, чем предусмотрено первыми очередями строительства. Излишнюю воду начнет отдавать среднее течение Оби. Часть ее стока пойдет, по-видимому, к югу по двум направлениям: от района Ханты-Мансийска вверх по Иртышу и от Камня-на-Оби или Бийска по каналу к Иртышу. В конечном итоге решается комплекс проблем, охватывающий огромный район страны — так называемый Срединный водохозяйственный регион. В него естественно и неразрывно входят Западная Сибирь, Алтай, восточная часть Урала, республики Средней Азии и Казахстан.

Теперь о переброске стока северных рек в Европейской части нашей страны. Вспомните, в каком плачевном положении оказалась река Урал. А в целом уже сегодня только в бассейне Северного Каспия не хватает 6 кубических километров воды в год. Па-

дает уровень моря и ухудшается столь важный для рыбного хозяйства гидрохимический режим в северных мелководьях Каспия и дельтах Волги и Урала. С 1929 года уровень моря упал более чем на 2 метра.

А ведь потребности в воде стремительно растут. Подсчитано, что в бассейне Каспийского моря после 1985 года будет не хватать для сельского хозяйства и рыбоводства около 50 кубических километров воды в год. Назревает настоящий водяной голод. Тут без помощи северных рек не обойтись.

Надо заблаговременно подумать и о более отдаленном будущем. Ожидается, что к концу столетия одно лишь безвозвратное водопотребление в бассейне Каспия достигнет 100 кубических километров. Треть речного стока уйдет на нужды мелиорации и промышленности. Расчеты показывают, что к 2000 году (в зависимости от ряда условий уровень воды в море может упасть от 60 сантиметров до 4 метров, что соответственно вызовет повышение солености воды в 2—3 раза) до 50 тысяч квадратных километров каспийских мелководий могут превратиться в солено-песчаную безжизненную пустыню.

Не легче и с Азовским морем. С 1952 года нарушился приходно-расходный баланс Азовья. Водохозяйственные мероприятия в бассейнах Дона и Кубани (в первую очередь строительство Цимлянской ГЭС, оросительных систем в низовьях Кубани и резкое увеличение сброса сточных неочищенных вод) заметно отразились на режиме моря. За последние восемь лет (1962—1970 гг.) концентрация соли в литре азовской воды поднялась на один грамм.

Доктор географических наук А. И. Симонов сделал расчеты перспективного водного и солевого баланса Азовского моря до 2000 года. Чтобы сохранить Азовское море как высокопродуктивный рыбохозяйственный водоем, нужна в большом количестве дополнительная пресная вода. Получить ее можно либо путем переброски в бассейн Азовского моря части стока других рек, либо путем регулирования водо- и солеобмена с Черным морем через Керченский пролив.

Увеличение солености воды Азовского моря на грамм — очень тревожный факт. Это станет более ясным, если вы познакомитесь со следующими цифрами. Для питья и большинства промышленных нужд пригодна вода, содержащая до одного грамма соли на литр. Примерно той же чистоты требуется вода для орошения земли. Большинство животных менее привередливы, но и они пьют воду с содержанием солей лишь 6—7 граммов на литр.

В сильно опресненном море сложился, понятно, свой растительный и животный мир. Он не так уж разнообразен, но количественным обилием превосходил все морские водоемы мира. Это

как бы самой природой созданная морская «откормочная база». Теплое мелководье и пресная вода, приносящая с суши большие количества органических веществ, создают особо благоприятные условия для развития планктона и бентоса высочайших кормовых качеств. Именно поэтому сюда в летние месяцы устремляется на откармливание рыба из Черного моря и рек. Хотя кормовая база Азовского моря уже несколько нарушена, трагедии еще нет. Но при установившемся ускоренном разборе пресной воды из Дона и других рек, питающих Азовское море, уже к 1985 году соленость литра азовской воды достигнет 13 граммов. Чтобы такую концентрацию разбавить до нормальной, нужно будет пять лет подряд перебрасывать в Дон дополнительно по 20—30 кубических километров пресной воды!

Угрозу катастрофического засолонения наиболее просто решить, изолировав Азовское море от Черного. Много пресной воды (в былые годы до 25 кубических километров) Азов отдает своему более соленому собрату. Но это еще полбеды. Хуже то, что Черное море в свою очередь вливает в Азовское через Керченский пролив каждый год до 32 кубических километров воды, которые несут с собой около 600 миллионов тонн солей. Необходимо защитить Азовское море от этого потока.

Решением государственной экспертной комиссии Госплана СССР начата проектная разработка специальной плотины в Керченском проливе, которая сделает управляемым по воле людей водосолеобмен между Черным и Азовским морями.

Коса Чушка — многокилометровая мель на краснодарском берегу пролива. Отсюда — от песчаных низин и длиннейшей полосы прекрасного пляжа — до изрезанного крутыми скалами крымского берега около 5 километров. Это наиболее узкий створ пролива. Его пересечет, начинаясь со стороны Чушки, глухая, из камня и песка, 2630-метровая плотина, которая перейдет затем в бетонированную дамбу с 200 отверстиями для пропуска воды. Кроме них эта дамба будет иметь специальные рыбоходы, пирсы и судоходный шлюз. По широкому гребню плотины и дамбы предполагается пустить железнодорожный и автомобильный транспорт. Через 200 отверстий, просвет которых регулируется автоматизированными поворотными затворами, черноморская вода будет поступать в количестве, необходимом для поддержания нормальной солености. Пройдет после завершения строительства 10—15 лет, и регулирующий гидроузел вернет Азовскому морю прежнюю соленость, восстановит условия жизни и нагула коренных азовских рыб.

Но и такое решение только частичка, составной элемент комплексных мероприятий. Ведь бассейнам Дона и Кубани — основных рек, питающих Азовское море,— не хватает воды. А в бли-

жайшие десятилетия ее потребуется в несколько раз больше. Южное орошаемое земледелие, металлургическая, железорудная, машиностроительная, пищевая и другие отрасли промышленности, стремительно растущие города этих районов так много требуют воды, что она стала дефицитной и уже сейчас стоит 25—30 миллионов рублей за один кубический километр.

В Дон и Кубань дополнительная вода придет с севера Европейской части страны. Придет сложным, окружным путем. Излишние воды северо-западных переувлажненных районов, как бы скольцованные при помощи гидротехнических сооружений, попадут через озеро Ильмень и Ильменький канал в Днепр.

Уже само по себе такое решение могло бы быть конечным. Отбираются излишние воды на севере, а также в районе известных Пинских болот. Многие густонаселенные промышленные районы получают в достатке воду. Днепр становится судоходным для сквозных рейсов Черное море — Белое море — Балтика (Ленинград). В дальнейшем, после сооружения системы плотин и каналов Днепр — Неман, появится также второй выход в Балтику в районе Калининграда. Наконец, и это очень важно, северные воды позволят перевести на устойчивое орошаемое земледелие огромные территории юга и срединных районов Украины.

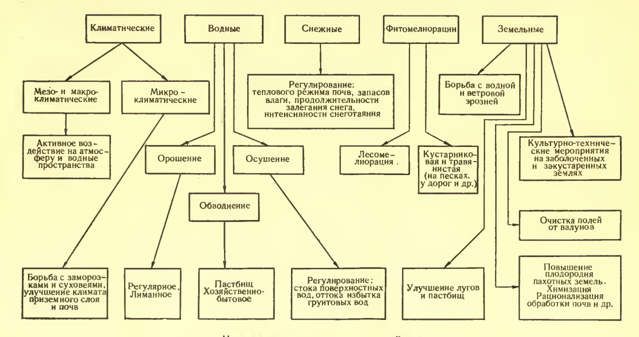
Но на этом не кончается путешествие северной воды. Нужная часть ее по Северо-Крымскому каналу придет из Днепра в Азовское море. Другая часть воды из Днепра вольется в Дон, а возможно, и в Кубань.

Пополнение стока бассейна Волги предусматривается за счет переброски части стока многоводных северо-западных рек Печоры и Вычегды в Каму, а оттуда — в Волгу. Возможно, поступит северная вода также и в Верхнюю Волгу из озер Кубенское, Лача, Воже и из верховьев Сухоны. Возможно, также в будущем, ежегодное поступление по Волго-Балтийскому каналу до 6 кубических километров воды в Верхнюю Волгу из Онежского озера.

Вся речная и озерная сеть Европейского Севера постепенно будет соединена каналами и водоводами с насосными станциями. Поэтому открывается возможность на заключительном этапе подключить к Волге часть стока Северной Двины, Вычегды, Пинеги, Мезени, Ючи и других рек.

Волга, приняв в своих верховьях и среднем течении большое количество северных вод, сможет напоить новые заводы, фабрики и города. В достатке получат воду оросительные системы. Досыта напоенная Волга в свою очередь по новым мощным каналам даст воду Тереку и Кубани.

Окончатся тяжелые годы для рек Урала и Эмбы. Гидротехнические сооружения соединят Урал с Волгой и Эмбой и далее с



Мелиорации для сельского хозяйства

Главным магистральным каналом, по которому в Среднюю Азию будет поступать вода Оби и Иртыша.

Конечно, еще будут уточняться пути наиболее рациональной переброски вод, еще и еще раз уточняться места сооружения гидротехнических узлов, все более и более точно исследоваться различные косвенные последствия всех этих строек, но в конечном итоге мы будем иметь объединенные между собой Европейскую и Среднеазиатскую водные системы, полностью управляемые, подчиненные воле человека и отдающие ему свою энергию и все богатство своих вод.

Проекты конструктивной географии не ограничиваются какими-то частными решениями. Здесь учитываются сотни факторов и предусматриваются различные методы активного воздействия. Скажем, увеличение или уменьшение в общем балансе доли влаги, испаряемой растительностью. Планируются посадки лесов. Предусматривается уменьшение, а в иных случаях увеличение речного подпора и множество других данных. В частности, стабилизация нужного уровня Каспийского моря произойдет не только за счет прямого поступления в него по Волге и каналам северных вод. Определенную роль сыграет резко возрастающее испарение с орошаемых полей.

Сыграет свою роль и специальная плотина в проливе Кара-Богаз-Гол. Сооружение ее позволит отсечь ненасытную пасть залива, в которой, словно на раскаленной сковороде, ежегодно испаряется свыше 6 кубических километров каспийской воды. Все вместе, весь комплекс разумно преобразует природу огромных территорий, сделает их более продуктивными и более удобными для жизни советских людей.

В нашей стране, успешно строящей коммунизм, есть все объективные данные для положительного решения самых сложных и грандиозных проблем взаимоотношения природы и общества. Всеми делами и помыслами советского народа у нас руководит Коммунистическая партия. Партия, у которой нет других интересов, кроме народных. Партия, объединяющая в себе все самое лучшее, самое чистое, самое талантливое. Партия, выверяющая каждый свой шаг с передовой материалистической наукой.

Коммунистическая партия — партия будущего — является лидером нового социально-экономического этапа в развитии человеческого общества. Этот новый социалистический этап соответствует высшему развитию науки и техники и тем самым наиболее мощному и всестороннему влиянию человеческого общества на природу.

Нам, строителям первого коммунистического общества, выпала ответственная высокая честь начать новую эпоху во взаимоот-

ношениях между природой и человеком. Тысячелетиями эти отношения сводились к схеме: естественная природа как источник природного сырья — сельскохозяйственная (или промышленная) переработка — готовые изделия (продукты питания, различные вещи, машины) — отходы производства, всевозможные нарушения природного механизма — самовосстановление природных ресурсов.

Новая схема исходит из двух принципиальных положений — огромный количественный и качественный рост использования природных ресурсов и неспособность природы самовосстанавливаться при таких темпах и объемах эксплуатации. Поэтому новая схема выглядит так: исходное гармоничное состояние природы — промышленная и сельскохозяйственная индустрия (комплексно, разумно преобразующие и непрерывно контролирующие свое воздействие на природу) — создание природы, еще более благоприятной для жизни и деятельности людей,— состояние, постоянно поддерживаемое и улучшаемое.

Другой альтернативы нет. Человек подошел к тому рубежу, когда он сам уже должен создавать себе среду обитания не только в виде одежды, теплого дома, отдельного сада или нивы, а комплексно всей природы.

Только совершенная техника способна стать тем символическим рычагом, опираясь на который быстрорастущее человечество сможет обеспечить себе здоровую, сытую и творчески насыщенную жизнь, одновременно обогащая и улучшая природу родной планеты.

Мы не пытались сглаживать трудности. Вопрос — гармония или трагедия? — не просто риторический вопрос. В живой повседневности нашего сложного разделенного мира гармония порой переплетена с трагедией. Мы надеемся, что анализ строгих цифр и многочисленных фактов, ознакомление с ходом развития важных процессов и явлений в человеческом обществе и живой природе, размышления над высказываниями крупнейших специалистов разных стран мира показали вам, что только по-настоящему плановое природопользование, соответствующее сознательно регулируемому обществу (а есть единственная форма такого общества — социалистическое общество), может спасти в наш век и природу, и человечество.

Социализм, перерастающий в коммунизм,— это гармония между человеком, индустрией и природой.

Капитализм в силу объективных, неотделимых от него антагонистических противоречий — это трагедия неизбежного оскудения и разрушения природы.

Каждый из нас может и должен способствовать сохранению и

обогащению родной природы. Схватить за руку браконьера, посадить дерево, спасти желторотого птенца или обратить внимание общественности на конкретный непорядок в использовании природных ресурсов, бесспорно, и важно, и нужно.

Но только так понимать свою священную обязанность охранять природу было бы неправильным. Ибо в государстве развитого социализма граница борьбы за действенную охрану и обогащения природы проходит по вашему рабочему месту.

Да, по вашему рабочему месту, где бы оно ни находилось: у станка, мартена, за рулем трактора, в лаборатории или пока что у школьной парты. Ибо отличная работа, подъем экономического, научного и оборонного могущества Советского Союза способствуют научно-техническому прогрессу и более полному проявлению великих преимуществ социалистической системы.

«Прогресс науки и техники,— отмечалось в Отчетном докладе Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева XXIV съезду,— это главный рычаг создания материально-технической базы коммунизма. Вот почему в таком важнейшем вопросе, как развитие науки и техники, мы отчетливо должны видеть перспективы, учитывать их в практической работе.

А перспективы таковы, что начавшийся под воздействием науки и ее открытий переворот в развитии производительных сил будет все более значительным и глубоким. Перед нами, товарищи, задача исторической важности: **органически соединить достижения научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства**, шире развивать свои, присущие социализму, формы соединения науки с производством.

Принимая меры для ускорения научно-технического прогресса, необходимо сделать все, чтобы он сочетался с хозяйским отношением к природным ресурсам, не служил источником опасного загрязнения воздуха и воды, истощения земли. Партия повышает требовательность к плановым, хозяйственным органам и проектным организациям, ко всем нашим кадрам за дело проектирования и строительства новых и улучшение работы действующих предприятий под углом зрения охраны природы. Не только мы, но и последующие поколения должны иметь возможность пользоваться всеми благами, которые дает прекрасная природа нашей Родины. Мы готовы участвовать и в коллективных международных мероприятиях по охране природы и рациональному использованию ее ресурсов».

Оглянитесь вокруг себя, и вы повсеместно — и в городе, и в деревне, в центральной зоне, на юге или крайнем севере — найдете следы доброго, разумного отношения к природным богатствам.

Совершенствуются заводы и фабрики, все меньше и меньше расходуется сырья на единицу продукции. Один за другим гаснут газовые факелы. Пропадают «лисьи хвосты», и клубы разноцветных дымов уступают чуть заметным над трубами маревам нагретого воздуха. В очистительных прудах, где вода действительно становится чистой, все чаще выращиваются карпы.

У нас делается очень многое, чтобы беречь и умножать природные богатства. На карте страны появляются искусственные моря, новые леса и дубравы. При этом идет не просто восстановление лесов на вырубках, а возвращение к жизни давным-давно загубленных земель. Советское плановое хозяйство впервые в истории человечества организовало истинно научное использование и фактически спасло русский лес от хищнического истребления.

Только за годы восьмой пятилетки (1965—1970) лесовосстановительные работы проведены на 11 миллионах 200 тысячах гектаров. Объем этих работ превысил площадь сплошных рубок на 825 тысяч гектаров!

Наша страна становится прекрасным садом. Лишь в Российской Федерации площадь плодово-ягодных и виноградных насаждений сейчас составляет 1,4 миллиона гектаров. Это в 2,8 раза больше, чем было в 1958 году.

Растет, набирая из года в год силу, и зеленая защита полей от пыльных бурь, суховеев и размывов почвы. Только за последнее пятилетие на полях страны посажено поле- и почвозащитных полос на 317,5 тысячи гектаров. На песках и других неудобьях создано 1321,3 тысячи гектаров лесонасаждений.

Еще более смелые и величественные планы по охране и мелиорации земель, посадке лесов, обогащению фауны, реконструкции рек, очистке всех видов отходов предусмотрены в новой, девятой пятилетке. «**Усилить охрану природы.** Повысить ответственность министерств и ведомств, предприятий, учреждений и организаций за рациональное использование природных ресурсов — земли, вод, атмосферы, полезных ископаемых, а также за воспроизводство растительного и животного мира»,— записано в Директивах XXIV съезда КПСС по девятой пятилетке.

Мы делаем очень много для налаживания высокоэффективного, научно правильного природопользования. Много мы тратим сил и материальных ресурсов и для обогащения природы восстановления ранее обедненных или загубленных земель.

В 1970 году затраты на воспроизводство природных ресурсов в нашей стране превысили, по ориентировочным расчетам, 11 миллиардов рублей, увеличившись по сравнению с уровнем 1960 года приблизительно в 2,5 раза!

Мы делаем, как никто, много, и все же состояние природных ресурсов тревожит нашу общественность. Коммунистическая партия воспитывает в каждом советском человеке чувство хозяина, чувство постоянной моральной ответственности за всю жизнь государства, за все наши дела и не в последнюю очередь — за охрану природы и бережное отношение к ее ресурсам. В Законе об охране природы в РСФСР говорится, что охрана природы является важнейшей государственной задачей и делом всего народа.

Наряду с добровольными массовыми обществами охраны природы, существующими во всех союзных республиках, флору, фауну и другие природные ресурсы призваны беречь многие общегосударственные и местные организации. Специальные службы есть у министерств рыбного хозяйства, геологии, сельского хозяйства, мелиорации, водного и лесного хозяйств. В ряде республик — на Украине, в Белоруссии, Азербайджане, Литве — созданы государственные комитеты советов министров по охране природы.

У нас лучше, чем в какой-либо другой стране, налажена государственная санитарная служба. 4260 санитарно-эпидемиологических станций, 82 научно-исследовательских института и ряд других специализированных учреждений, в которых трудится 40 тысяч врачей и 6 тысяч инженеров, химиков, биологов и энтомологов, осуществляют ежедневный санитарный надзор за воздухом, почвой и гигиеническим состоянием городов, сел и промышленных предприятий.

В наше время хорошо охранять природу можно только с помощью достаточного количества специалистов и хорошо оснащенных лабораторий — химических, гидробиологических, бактериологических, радиологических, акустических и других. Как видите, охрана природы в современном понятии этого термина никак не может олицетворяться классической фигурой сторожа с берданкой — этаким дедом Щукарем.

Январским постановлением 1973 года ЦК КПСС и Советского правительства об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов предложено Главному управлению гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР организовать общегосударственную службу наблюдений и контроля за уровнем загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов.

Защита природы в нашей стране все больше подчиняется плановому началу. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР предусматривает, в частности, «что начиная с 1974 года должны разрабатываться перспективные и годовые планы по рациональному использованию природных ресурсов и по охране природы как составная часть перспективных и годовых планов развития народного хозяйства».

Егеря, инспекторы рыбоохраны и санитарного надзора, лесничие и другие работники непосредственной охранной службы — это меньшая, как бы видимая над поверхностью часть «айсберга». Основная часть скрыта в научных лабораториях, конструкторских бюро, плановых органах и многих других организациях.

Складывается сложная сеть учета, планирования, наблюдения и охраны, связанная либо с непосредственным использованием природы, либо с воздействием на нее. Эта сеть где-то срослась, местами пока имеет косвенные связи или работает изолированными звеньями.

Одни люди охраняют животных и рыбу. Кто-то в лабораториях склоняется над пробирками с образцами почвы, воды или воздуха. Другие просчитывают десятки вариантов лесопользования или определяют «оптимальный вариант» добычи полезных ископаемых.

Но, как мы уже имели случай убедиться, подобная мозаика в конечном итоге отражает единство природных явлений и должна со временем образовать чуткий механизм, при помощи которого человек будет следить «за пульсом» природы и непрерывно вмешиваться в ход естественных процессов.

Государственные природоохранные службы, новые и новые лаборатории, внедрение объективных научных методов учета и контроля в практическую агрономию, постепенно сливаясь с автоматическими системами управления во всех отраслях народного хозяйства, как раз и создадут ту материальную основу будущей системы управления, с помощью которой человек планового социалистического общества будет создавать, контролировать и управлять единой системой преобразованной природы и непрерывно воздействующих на нее технических устройств. Иными словами, ноосферу — сферу разума.

Мы знаем, поработать предстоит еще очень много. Но уже сделаны первые шаги на пути установления новой гармонии человека с природой.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Адабашев И.

A28 Трагедия или гармония?.. Природа — машина — человек. М., «Мысль», 1973.

365 с. с ил., карт. и схем.

Можно ли совместить дальнейшую индустриализацию, рост городов и численности народонаселения с охраной природы? Как избежать тех последствий внешней целесообразности, которые в конечном итоге нередко приносят ущерб природе? Эти и многие другие вопросы знакомят читателя с одной из самых важных проблем современности — проблемой сохранения природной среды в условиях бурного развития научно-технической революции. В новой книге известного популяризатора науки писателя И. Адабашева прослеживаются взаимные влияния путей развития природы, техники, человеческого общества. Такой комплексный подход позволяет вскрыть многие «тайны» природопользования, рассказать о будущем нашей природы, городов и индустрии.

$A\frac{0282\text{-}229}{004(01)\text{-}73}156\text{-}73$

57 (069)

Адабашев, Игорь Иванович

ТРАГЕДИЯ ИЛИ ГАРМОНИЯ?

Редактор К. О. Добронраaова
Младший редактор Т. Е. Положенцеаа
Редактор карт З. А. Киселева
Оформление художника И. Ф. Шипулина
Художественный редактор С. М. Полесицкая
Технические редакторы
О. А. Барабанова, Ж. М. Конобеева
Корректор Л. Ф. Кирилина

Сдано а набор 19 июня 1973 г. Подписано в печать 19 октября 1973 г. Формат $60 \times 84^1/_{16}$. Бумага типографская, № 3. Усл. печатных листоа 21,39. Учетно-издательских листоа 23,77. Тираж 53 000 экз. А03856. Цена 92 коп. Закаа № 430.

Издательство «Мысль».
117071. Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Ордена Трудоаого Красного Знамени
Перaая Образцовая типография имени А. А. Жданоаа
Союзполиграфпрома при Государстaенном комитете
Соaета Министров СССР по делам издательста, полиграфии
и книжкой торгоaли. Москаа, М-54, Валовая, 28.

КНИГИ ПО ГЕОГРАФИИ
1973—1974 гг.

Долгополов К. В., Федорова Е. Ф. **Вода — национальное достояние.** 1973, 15 л., 1 р. 20 к. (в перепл.).

Книга посвящена одной из самых актуальных проблем нашего времени — проблеме водных ресурсов настоящего и будущего. В ней впервые в экономико-географической литературе дана комплексная характеристика и оценка водных ресурсов и водного хозяйства СССР в свете современных требований.

Это исследование выполнено на основе оригинального материала; в нем рассмотрены специфические особенности водных ресурсов страны, их структура, дана количественная и качественная оценка, проведено сопоставление с водными ресурсами других стран мира.

В книге показаны также особенности водопотребления наиболее водоемких отраслей народного хозяйства и предложена научно обоснованная сетка водохозяйственных районов территории СССР, представляющая практический интерес для перспективного планирования эксплуатации водных ресурсов страны.

Книга рассчитана на географов, хозяйственных руководителей, работников плановых и проектных организаций.

Сватков Н. М. **Основы планетарного географического прогноза.** 1974, 12 л. с ил., 6 000 экз., 80 к.

Настоящая монография развивает идеи, изложенные в первой книге Н. М. Сваткова «О предмете исследования физической географии» (М. «Мысль», 1970), вызвавшей большой интерес читателей. В своей новой работе автор исследует энергетические процессы, происходящие в пределах географической оболочки, и в связи с этим затрагивает проблемы последствий хозяйственной деятельности человечества, которая при отсутствии точных прогнозов может привести к непоправимым и вредным для человека нарушениям природного равновесия.

Книга предназначена для географов и широкого круга специалистов, работающих в области естествознания и социологии.